



Prefeitura Municipal de Roseira

Praça Sant'Ana, 201, ROSEIRA/SP, CEP 12580-017
Telefone: (12) 3646-9900 - CNPJ nº 45.212.008/0001-50
gabinete@roseira.sp.gov.br

LEI COMPLEMENTAR Nº 1.862, DE 22 DE JULHO DE 2024.

Dispõe sobre a aprovação do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem e dá outras providências.

FERNANDO AUGUSTO SIQUEIRA, Prefeito Municipal de Roseira, no uso de suas atribuições legais, faz saber que Câmara Municipal aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte Lei:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem do Município de Roseira.

Art. 2º O Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem tem o objetivo de estabelecer diretrizes que orientem a ação do Poder Público e da iniciativa privada na elaboração de projetos e na execução de obras de drenagem de águas pluviais, bem como na promoção de ações preventivas e corretivas sobre as causas e os efeitos das inundações, visando proteger a população e as atividades econômicas sediadas no município.

Art. 3º Os instrumentos de ação do Poder Público Municipal, previstos para a implementação deste Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem são:

I - medidas estruturais, com a implantação de ações que envolvam:

- a) abertura e adequação de escoamento de águas pluviais e de remoção das interferências existentes;
- b) proteção de áreas sujeitas a inundações;
- c) contenção de picos de cheias;
- d) reurbanização com remanejamento de interferências, quando couber, com o objetivo de garantir a implantação e adequação de obras de macrodrenagem;
- e) controle de erosão e assoreamento, resguardando a capacidade de escoamento dos canais de drenagem.

II - medidas não estruturais, com a implantação de ações que envolvam:

- a) serviços de limpeza e manutenção dos canais e galerias de escoamento de águas pluviais;
- b) revegetação ciliar;



Prefeitura Municipal de Roseira

Praça Sant'Ana, 201, ROSEIRA/SP, CEP 12580-017
Telefone: (12) 3646-9900 - CNPJ nº 45.212.008/0001-50
gabinete@roseira.sp.gov.br

- c) adoção de padrões de pavimentação dos espaços públicos que garantam elevados índices de permeabilidade do solo;
- d) programas de contingências de eventos críticos de cheias;
- e) programa de educação da comunidade e de divulgação de ações para melhoria e proteção do sistema de drenagem.
- f) capacitação dos quadros técnicos da Prefeitura para o aprimoramento de sua ação direta e indireta nas questões relacionadas com a drenagem urbana.

Art. 4º O Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem terá vigência de 10 (dez) anos a partir da data de promulgação desta Lei Complementar, devendo ser revisto, sistematicamente, a cada 10 (dez) anos.

Parágrafo único. O Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem poderá sofrer revisões extraordinárias motivadas por contingências específicas, devidamente justificadas pelas Secretarias Municipais responsáveis pelo planejamento e pela infraestrutura urbana.

Art. 5º O Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem e suas revisões sistemáticas e extraordinárias deverão observar as diretrizes urbanísticas do Município instituídas pelos dispositivos específicos de parcelamento e uso do solo.

Art. 6º A implementação do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem é de competência das Secretarias responsáveis pela elaboração de projetos de drenagem, pela implantação das obras previstas nos projetos de drenagem e pela execução e manutenção de serviços públicos, compreendendo:

- I - a elaboração ou supervisão de projetos de macrodrenagem de todas as obras realizadas pela Prefeitura;
- II - a implantação ou supervisão das obras de macrodrenagem no território do Município;
- III - a limpeza e manutenção de todos os canais de drenagem e das galerias de águas pluviais do Município;
- IV - a fiscalização das intervenções na estrutura física urbana por agentes privados, para evitar danos aos sistemas naturais e artificiais de drenagem de águas pluviais.

Art. 7º Será exigida a apresentação de soluções para a retenção das vazões incrementais de águas pluviais geradas em função da implantação de empreendimentos que causem impacto na rede de drenagem da sub-bacia em questão.



Prefeitura Municipal de Roseira

Praça Sant'Ana, 201, ROSEIRA/SP, CEP 12580-017
Telefone: (12) 3646-9900 - CNPJ nº 45.212.008/0001-50
gabinete@roseira.sp.gov.br

Art. 8º É parte integrante desta Lei Complementar o Anexo I - Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem.

Art. 9º Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Roseira, 09 de dezembro de 2024.

FERNANDO AUGUSTO DE SIQUEIRA

Prefeito Municipal

Registrada e Publicada na Secretaria da Prefeitura Municipal, no dia 09/12/2024.

Patrícia Aparecida de Sousa
Secretária da Prefeitura



Prefeitura Municipal de Roseira

Praça Sant'Ana, 201, ROSEIRA/SP, CEP 12580-017
Telefone: (12) 3646-9900 - CNPJ nº 45.212.008/0001-50
gabinete@roseira.sp.gov.br

ANEXO I

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MACRODRENAGEM

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MACRODRENAGEM

Etapa 4 – Prognóstico Produto 8 - Plano Diretor de Macrodrenagem

ENDEREÇO	PRAÇA SANT'ANA, N° 201, CENTRO – ROSEIRA/SP		EXECUÇÃO:	
DATA	29/09/2023	FOLHA	1-517 FOLHAS	
RESP. TÉCNICO	JOSÉ AUGUSTO PINELLI			
ART	28027230220058063	CREA	06018153-07	CLIENTE:
GESTÃO PROJETO	GIMENA PICOLO	E-mail	gpicolo@valenge.com.br	PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSEIRA/SP 
N. PROJ VALLENGE	VLG1939-PLN-P8			

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
00				
01				
02				
03				
04				

■ LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – LEVANTAMENTO DE DADOS	24
QUADRO 2 – FROTA DE VEÍCULOS	31
QUADRO 3 – CONDIÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA POR DOMICÍLIOS	32
QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS URBANÍSTICAS POR DOMICÍLIO	32
QUADRO 5 - ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM ROSEIRA	34
QUADRO 6 - PRECIPITAÇÕES MENSASIS EM MM DO POSTO PLUVIOMÉTRICO 2245061	36
QUADRO 7 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS EM ROSEIRA.....	37
QUADRO 8 - VAZÕES MÉDIAS MENSASIS (M ³ /s)	39
QUADRO 9 - VAZÕES MÍNIMAS MENSASIS (M ³ /s)	39
QUADRO 10 - VAZÕES MÁXIMAS MENSASIS (M ³ /s)	40
QUADRO 11 – USO E COBERTURA DA TERRA.....	62
QUADRO 12 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL.....	62
QUADRO 13 – PRODUÇÃO PECUÁRIA MUNICIPAL.....	62
QUADRO 14 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO RIO PARAÍBA DO SUL	65
QUADRO 15 - CLASSES FITO-FISIONÔMICAS DO MUNICÍPIO	65
QUADRO 16 - UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMA AO MUNICÍPIO DE ROSEIRA	67
QUADRO 17 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL	69
QUADRO 18 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA POR SETOR CENSITÁRIO	70
QUADRO 19 - RENDIMENTO NOMINAL MÉDIO MENSAL PER CAPTA DOS DOMICÍLIOS	72
QUADRO 20 – EVOLUÇÃO DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - IPRS	73
QUADRO 21 - INDICADORES DE POBREZA.....	73
QUADRO 22 - INDICADORES DE DESIGUALDADE	74
QUADRO 23 - VALORES ADICIONADOS POR SETOR (R\$)	75
QUADRO 24 – EMPREGOS FORMAIS NOS SETORES DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇO.....	75
QUADRO 25 - RENDA FAMILIAR MENSAL POR FAIXAS DE SALÁRIO-MÍNIMO	76
QUADRO 26 – UNIDADES DE SAÚDE	77
QUADRO 27 - INDICADORES DE SAÚDE	78
QUADRO 28 - DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA	78
QUADRO 29 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR DOMICÍLIOS.....	78
QUADRO 30 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR DOMICÍLIOS	79
QUADRO 31 - DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS POR DOMICÍLIOS.....	79
QUADRO 32 – PONTOS COLETADOS NO LEVANTAMENTO DE CAMPO DA ETAPA DE DIAGNÓSTICO.....	82

QUADRO 33 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS DAS ESTRUTURAS DE MACRODRENAGEM, NA RODOVIA PRESIDENTE DUTRA...	118
QUADRO 34 – ALTIMETRIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	121
QUADRO 35 – ÁREA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS POR CLASSES DE DECLIVIDADE	123
QUADRO 36 – ÁREAS CORRESPONDENTES AOS USOS DO SOLO DA BACIA 01 – BACIA DOS SURDOS	129
QUADRO 37 – ÁREAS CORRESPONDENTES AOS USOS DO SOLO DA BACIA 02 – BACIA PIRAPITINGUI	129
QUADRO 38 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL	131
QUADRO 39 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS	132
QUADRO 40 – NÚMERO DE HABITANTES POR DOMICÍLIO	133
QUADRO 41 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ROSEIRA	135
QUADRO 42 – EVOLUÇÃO DOS DOMICÍLIOS DE ROSEIRA	136
QUADRO 43 – EVOLUÇÃO DA ÁREA OCUPADA PELA MANCHA URBANA	138
QUADRO 44 – ÁREAS CORRESPONDENTES À PERMEABILIDADE DA BACIA 01 – BACIA DOS SURDOS	140
QUADRO 45 – ÁREAS CORRESPONDENTES À PERMEABILIDADE DA BACIA 2- BACIA PIRAPITINGUI	140
QUADRO 46 – EVOLUÇÃO DA ÁREA OCUPADA PELA MANCHA URBANA.	141
QUADRO 47 – VALORES ADOTADOS PARA O COEFICIENTE C.....	144
QUADRO 48 – PONTOS EXUTÓRIOS	146
QUADRO 49 – RECOMENDAÇÕES PARA VALORES MÍNIMOS DE PERÍODOS DE RETORNO	149
QUADRO 50 – VALORES DE C	150
QUADRO 51 – GRAU DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO EM FUNÇÃO DO USO	151
QUADRO 52 – VALORES DE C2	151
QUADRO 53 – COEFICIENTE DE RUGOSIDADE DE MANNING	156
QUADRO 54 – RESULTADOS DOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS	161
QUADRO 55 – VERIFICAÇÃO DA VAZÃO ENTRE AS INTERFERÊNCIAS EXISTENTES E AS VAZÕES DE PICO DAS BACIAS	163
QUADRO 56 – CLASSIFICAÇÃO DE PRAZOS PRELIMINARES PARA REALIZAÇÃO DE AÇÕES NOS PONTOS COM INTERFERÊNCIA	165
QUADRO 57 – CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS.....	167
QUADRO 58 – VERIFICAÇÃO DA VAZÃO ENTRE AS INTERFERÊNCIAS EXISTENTES E AS VAZÕES DE PICO DAS BACIAS	169
QUADRO 59 – INTERFERÊNCIAS EXISTENTES QUE NECESSITAM DE AÇÕES ESTRUTURAIS	173
QUADRO 60 – INTERFERÊNCIAS EXISTENTES QUE NECESSITAM DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS.....	185
QUADRO 61 – ÁREAS DE RISCO	189
QUADRO 62 – HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES	191
QUADRO 63 – LEGISLAÇÕES FEDERAIS, ESTADUAIS E MUNICIPAIS RELACIONADAS COM A DRENAGEM URBANA	196
QUADRO 64 – MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	197
QUADRO 65 – PARÂMETROS DE QUALIDADE PARA USO NÃO-POTÁVEL.....	202
QUADRO 66 – PROPOSIÇÕES ARA AS AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS.....	207

QUADRO 67 – CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES PROPOSTAS	213
QUADRO 68 – VERIFICAÇÃO DA VAZÃO ENTRE AS INTERFERÊNCIAS EXISTENTES E AS VAZÕES DE PICO DAS BACIAS	214
QUADRO 69 – CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES PROPOSTAS	217
QUADRO 70 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS – RUA MARINHO BRASIL.....	220
QUADRO 71 – CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO DO BARRETINHO	223
QUADRO 72 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 14	223
QUADRO 73 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 15	224
QUADRO 74 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 18	224
QUADRO 75 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 52	225
QUADRO 76 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO SANTA CRUZ.....	225
QUADRO 77 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 30	226
QUADRO 78 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO PEDRO LEME	226
QUADRO 79 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 19A.....	228
QUADRO 80 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 19B	228
QUADRO 81 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 21	229
QUADRO 82 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 22	229
QUADRO 83 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 23	230
QUADRO 84 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 24	230
QUADRO 85 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 26	231
QUADRO 86 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 44	231
QUADRO 87 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 48	232
QUADRO 88 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 49	232
QUADRO 89 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 51	233
QUADRO 90 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 58	233
QUADRO 91 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA RIBEIRÃO ROSEIRA VELHA.....	234
QUADRO 92 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 28 A	234
QUADRO 93 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 28 B.....	235
QUADRO 94 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 53	235
QUADRO 95 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA AFLUENTE RIO PIRAPITINGUI	236
QUADRO 96 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 10	236
QUADRO 97 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 11	237
QUADRO 98 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 59	237
QUADRO 99 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO SÃO JOÃO	238
QUADRO 100 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 42	238
QUADRO 101 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA SEM NOME 02	239

QUADRO 102 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 56	239
QUADRO 103 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 57	240
QUADRO 104 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO SÃO JOÃO	240
QUADRO 105 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 31	241
QUADRO 106 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 32	241
QUADRO 107 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 37	242
QUADRO 108 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 38	242
QUADRO 109 – POPULAÇÃO AFETADA	251
QUADRO 110 – ÁREA COMERCIAL E INDUSTRIAL	252
QUADRO 111 – PREJUÍZO À VEÍCULOS	253
QUADRO 112 – CÁLCULOS DOS PREJUÍZOS	253
QUADRO 113 – ANÁLISE CUSTO - BENEFÍCIO	254
QUADRO 114 – CLASSIFICAÇÃO DE PRAZOS PRELIMINARES PARA REALIZAÇÃO DE AÇÕES NOS PONTOS COM INTERFERÊNCIA	256
QUADRO 115 – CLASSIFICAÇÃO DE PRAZOS PRELIMINARES PARA REALIZAÇÃO DE AÇÕES NOS PONTOS COM INTERFERÊNCIA	257
QUADRO 116 – QUADRO COMPARATIVO DO VALOR MÉDIO DE IPTU NAS CIDADES DA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE NO ANO DE 2022.....	278

■ LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LEVANTAMENTO DE CAMPO 1/2	25
FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO	27
FIGURA 3 – IGREJA NOSSA SENHORA DA PIEDADE	27
FIGURA 4 – IGREJA MATRIZ SANT'ANA	28
FIGURA 5 - ORGANOGRAMA DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSEIRA	29
FIGURA 6 – PERÍMETRO URBANO	30
FIGURA 7 – SISTEMA VIÁRIO.....	31
FIGURA 8 – CLIMA	33
FIGURA 9 – ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS	34
FIGURA 10 – ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS	35
FIGURA 11 – PRECIPITAÇÃO MÍNIMA, MÉDIA E MÁXIMA MENSAL DO POSTO PLUVIOMÉTRICO 2245061.....	37
FIGURA 12 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS	38
FIGURA 13 – VAZÃO MÍNIMA, MÉDIA E MÁXIMA MENSAL DO POSTO FLUVIOMÉTRICO 58198000	40
FIGURA 14 – ANÁLISE ENTRE OS DADOS FLUVIOMÉTRICOS E PLUVIOMÉTRICOS	46
FIGURA 15 - GEOMORFOLOGIA	47
FIGURA 16 – UNIDADES GEOLÓGICAS	48
FIGURA 17 - TOPOGRAFIA	51
FIGURA 18 - DECLIVIDADE.....	52
FIGURA 19 – UNIDADES PEDOLÓGICAS.....	53
FIGURA 20 – FORMAÇÕES DE RELEVO	54
FIGURA 21 – MORROS ALTOS – VISTA 01 (PONTO 18).....	55
FIGURA 22 – MORROS ALTOS – VISTA 02 (PONTO 28).....	55
FIGURA 23 – MORROS BAIXO – VISTA 01 (PONTO 31)	56
FIGURA 24 – MORROS BAIXO – VISTA 02 (PONTO 35)	56
FIGURA 25 – PLANÍCIES E TERRAÇOS FLUVIAIS – VISTA 01 (PONTO 2).....	56
FIGURA 26 – PLANÍCIES E TERRAÇOS FLUVIAIS – VISTA 02 (PONTO 7).....	56
FIGURA 27 – SUSCETIBILIDADE DE INUNDAÇÃO.....	57
FIGURA 28 – SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO DE MASSA.....	58
FIGURA 29 – SUSCETIBILIDADE DE CORRIDA DE MASSA.....	59
FIGURA 30 – SUSCETIBILIDADE DE ENXURRADA.....	60
FIGURA 31 – USO E COBERTURA DO SOLO	61
FIGURA 32 – HIDROGRAFIA	63

FIGURA 33 - VEGETAÇÃO REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA.....	66
FIGURA 34 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO SITUADAS PRÓXIMAS AO LIMITE MUNICIPAL DE ROSEIRA	68
FIGURA 35 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL.....	69
FIGURA 36 – DIVISÃO DO SETOR CENSITÁRIO	71
FIGURA 37 – POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA CONFORME CENSO DE 2010	72
FIGURA 38 - VALOR ADICIONADO POR SETOR (%)	74
FIGURA 39 - PRODUTO INTERNO BRUTO DE ROSEIRA.....	76
FIGURA 40 – UNIDADES DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DE ROSEIRA.....	77
FIGURA 41 – PONTOS DE INTERFERÊNCIA EM TRAVESSIAS E CANALIZAÇÕES.....	83
FIGURA 42 – PONTO 01 – VISTA 01	84
FIGURA 43 – PONTO 01 – VISTA 02	84
FIGURA 44 – RIBEIRÃO DOS POMBOS TRECHO CANALIZADO	84
FIGURA 45 – PONTO 02 – TRAVESSIA NA LINHA FÉRREA.....	85
FIGURA 46 – PONTO 03 – VISTA 01	86
FIGURA 47 – PONTO 03 – VISTA 02	86
FIGURA 48 – PONTO 04	86
FIGURA 49 – PONTO 07A – VISTA 01.....	87
FIGURA 50 – PONTO 07B – VISTA 02.....	87
FIGURA 51 – CANALETA DE DRENAGEM	88
FIGURA 52 – PONTO 07B – VISTA 01.....	88
FIGURA 53 – PONTO 07B – VISTA 02.....	88
FIGURA 54 – PONTO 08	89
FIGURA 55 – PONTO 09 - VISTA 1.....	90
FIGURA 56 – PONTO 09 – VISTA 2	90
FIGURA 57 – PONTO 10 – VISTA 01.....	90
FIGURA 58 – PONTO 10 – VISTA 02	90
FIGURA 59 – PONTO 11 – VISTA 01.....	91
FIGURA 60 – PONTO 11 – VISTA 02.....	91
FIGURA 61 – CANALETA POR ONDE ESCOA A ÁGUAS PLUVIAIS COLETA DA RODOVIA PRESIDENTE DUTRA.....	92
FIGURA 62 – PONTO 14 – VISTA 01.....	92
FIGURA 63 – PONTO 14 – VISTA 02.....	92
FIGURA 64 – PONTO 15 – VISTA 01.....	93
FIGURA 65 – PONTO 15 – VISTA 02.....	93
FIGURA 66 – PONTO 16 – VISTA 01.....	94
FIGURA 67 – PONTO 16 – VISTA 02.....	94

FIGURA 68 – PONTO 18 – VISTA 01	95
FIGURA 69 – PONTO 18 – VISTA 02	95
FIGURA 70 – PONTO 19B	96
FIGURA 71 – PONTO 20	96
FIGURA 72 – PONTO 21 – VISTA 01	97
FIGURA 73 – PONTO 21 – VISTA 02	97
FIGURA 74 – PONTO 22 – VISTA 01	98
FIGURA 75 – PONTO 22 – VISTA 02	98
FIGURA 76 – PONTO 23 – VISTA 01	98
FIGURA 77 – PONTO 23 – VISTA 02	98
FIGURA 78 – PONTO 24 – VISTA 01	99
FIGURA 79 – PONTO 24 – VISTA 02	99
FIGURA 80 – PONTO 26 – VISTA 01	99
FIGURA 81 – PONTO 26 – VISTA 02	99
FIGURA 82 – PONTO 27 – VISTA 01	100
FIGURA 83 – PONTO 27 – VISTA 02	100
FIGURA 84 – PONTO 28A– VISTA 01	101
FIGURA 85 – PONTO 28A – VISTA 02.....	101
FIGURA 86 – PONTO 07B – VISTA 01.....	101
FIGURA 87 – PONTO 29 – VISTA 1	102
FIGURA 88 – PONTO 29 – VISTA 2	102
FIGURA 89 – PONTO 30 – VISTA 1	103
FIGURA 90 – PONTO 30 – VISTA 2	103
FIGURA 91 – PONTO 31– VISTA 1	103
FIGURA 92 – PONTO 31 – VISTA 02	103
FIGURA 93 – PONTO 32 – VISTA 01	104
FIGURA 94 – PONTO 32 – VISTA 02	104
FIGURA 95 – PONTO 33 – VISTA 01	105
FIGURA 96 – PONTO 33 – VISTA 02	105
FIGURA 97 – PONTO 33 – VISTA 03	105
FIGURA 98 – PONTO 33 – VISTA 04.....	105
FIGURA 99 – PONTO 34 – VISTA 01	106
FIGURA 100 – PONTO 34 – VISTA 02	106
FIGURA 101 – PONTO 36 – VISTA 01.....	106
FIGURA 102 – PONTO 36 – VISTA 02.....	106

FIGURA 103 – PONTO 37 – VISTA 01	107
FIGURA 104 – PONTO 37 – VISTA 02	107
FIGURA 105 – PONTO 38 – VISTA 01	107
FIGURA 106 – PONTO 38 – VISTA 02	107
FIGURA 107 – PONTO 39	108
FIGURA 108 – PONTO 40	108
FIGURA 109 – PONTO 41 – VISTA 01	109
FIGURA 110 – PONTO 41 – VISTA 02	109
FIGURA 111 – PONTO 42 – VISTA 01	109
FIGURA 112 – PONTO 42 – VISTA 02	109
FIGURA 113 – PONTO 43	110
FIGURA 114 – PONTO 44 – VISTA 02	110
FIGURA 115 – PONTO 46 – VISTA 02	111
FIGURA 116 – PONTO 47 – VISTA 02	111
FIGURA 117 – PONTO 48 – VISTA 01	112
FIGURA 118 – PONTO 48 – VISTA 02	112
FIGURA 119 – PONTO 49 – VISTA 01	112
FIGURA 120 – PONTO 49 – VISTA 02	112
FIGURA 121 – PONTO 50 – VISTA 01	113
FIGURA 122 – PONTO 50 – VISTA 02	113
FIGURA 123 – PONTO 51 – VISTA 01	113
FIGURA 124 – PONTO 51 – VISTA 02	113
FIGURA 125 – PONTO 52 – VISTA 01	114
FIGURA 126 – PONTO 52 – VISTA 02	114
FIGURA 127 – PONTO 53	114
FIGURA 128 – PONTO 54 – VISTA 01	115
FIGURA 129 – PONTO 54 – VISTA 02	115
FIGURA 130 – PONTO 56 – VISTA 01	115
FIGURA 131 – PONTO 56 – VISTA 02	115
FIGURA 132 – PONTO 57 – VISTA 02	116
FIGURA 133 – PONTO 58 – VISTA 02	116
FIGURA 134 – PONTO 59 – VISTA 01	117
FIGURA 135 – PONTO 59 – VISTA 02	117
FIGURA 136 – PONTO 60 – VISTA 01	117
FIGURA 137 – PONTO 60 – VISTA 02	117

FIGURA 138 – DIVISÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	119
FIGURA 139 – ALTIMETRIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	121
FIGURA 140 – DECLIVIDADE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	122
FIGURA 141 – SUSCETIBILIDADE DE MOVIMENTO DE MASSA.....	124
FIGURA 142 – SUSCETIBILIDADE DE CORRIDA DE MASSA E ENXURRADAS	125
FIGURA 143 – ÁREAS COM RISCO DE INUNDAÇÃO	126
FIGURA 144 –SUSCETIBILIDADE DA BACIA.....	127
FIGURA 145 – USO E COBERTURA DO SOLO.....	128
FIGURA 146 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL.....	131
FIGURA 147 – NÚMERO DE HABITANTES POR DOMICÍLIO POR ANO	133
FIGURA 148 – FIGURA 149 – VETOR DE EXPANSÃO	137
FIGURA 150 – EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA PARA 2043	138
FIGURA 151 – PERMEABILIDADE DAS BACIAS.....	140
FIGURA 152 – PERMEABILIDADE DO SOLO NA SITUAÇÃO FUTURA (2043)	141
FIGURA 153 - FLUXOGRAMA DE CÁLCULO DE VAZÕES DE CHEIAS.....	147
FIGURA 154 – ÁBACO DE DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE DISTRIBUIÇÃO “K”	153
FIGURA 155 – RESULTADOS DOS CÁLCULOS HIDROLÓGICOS	155
FIGURA 156 – PONTOS DE INTERFERÊNCIA SUBDIMENSIONADOS.....	168
FIGURA 157 – PONTOS DE INTERFERÊNCIA COM NECESSIDADE DE MEDIDAS ESTRUTURAIIS.....	170
FIGURA 158 – INTERFERÊNCIA 20	171
FIGURA 159 – INTERFERÊNCIA 21	171
FIGURA 160 – INTERFERÊNCIA 24	172
FIGURA 161 – INTERFERÊNCIA 28B	172
FIGURA 162 – INTERFERÊNCIA 49	173
FIGURA 163 – INTERFERÊNCIA 59	173
FIGURA 164 – INTERFERÊNCIA 03	177
FIGURA 165 – INTERFERÊNCIA 7A	177
FIGURA 166 – INTERFERÊNCIA 7B	177
FIGURA 167 – INTERFERÊNCIA 09	178
FIGURA 168 – INTERFERÊNCIA 18	178
FIGURA 169 – INTERFERÊNCIA 19	178
FIGURA 170 – INTERFERÊNCIA 21	179
FIGURA 171 – INTERFERÊNCIA 22	179
FIGURA 172 – INTERFERÊNCIA 24	179
FIGURA 173 – INTERFERÊNCIA 26	180

FIGURA 174 – INTERFERÊNCIA 26	180
FIGURA 175 – INTERFERÊNCIA 28 A	180
FIGURA 176 – INTERFERÊNCIA 31	181
FIGURA 177 – INTERFERÊNCIA 32	181
FIGURA 178 – INTERFERÊNCIA 37	181
FIGURA 179 – INTERFERÊNCIA 38	182
FIGURA 180 – INTERFERÊNCIA 39	182
FIGURA 181 – INTERFERÊNCIA 40	182
FIGURA 182 – INTERFERÊNCIA 44	182
FIGURA 183 – INTERFERÊNCIA 46	183
FIGURA 184 – INTERFERÊNCIA 46	183
FIGURA 185 – INTERFERÊNCIA 46	183
FIGURA 186 – INTERFERÊNCIA 50	184
FIGURA 187 – INTERFERÊNCIA 51	184
FIGURA 188 – INTERFERÊNCIA 52	184
FIGURA 189 – INTERFERÊNCIA 54	185
FIGURA 190 – INTERFERÊNCIA 56	185
FIGURA 191 – INTERFERÊNCIA 60	185
FIGURA 192 – PONTOS DE INTERFERÊNCIA COM NECESSIDADE DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS.....	186
FIGURA 193 – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO	188
FIGURA 194 – ÁREAS DE RESERVA LEGAL	188
FIGURA 195 – ÁREAS DE RISCO.....	190
FIGURA 196 – BICA NO CENTRO DE ROSEIRA.....	208
FIGURA 197 – ÁREA DE PROTEÇÃO DA NASCENTE	209
FIGURA 198 – SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS.	212
FIGURA 199 – ESQUEMA ADEQUADO DE MUDAS PARA PLANTIO.	219
FIGURA 200 – POPULAÇÃO AFETADA CÓRREGO BARRETINHO.....	244
FIGURA 201 – POPULAÇÃO AFETADA PEDRO LEME.....	245
FIGURA 202 – POPULAÇÃO AFETADA AFLUENTE RIO PIRAPITINGUI.....	246
FIGURA 203 – POPULAÇÃO AFETADA ROSEIRA VELHA	247
FIGURA 204 – POPULAÇÃO AFETADA PIRAPITINGUI	248
FIGURA 205 – POPULAÇÃO AFETADA SANTA CRUZ	249
FIGURA 206 – POPULAÇÃO AFETADA SEM NOME 01	250
FIGURA 207 – POPULAÇÃO AFETADA CÓRREGO PEDRO GALVÃO	251
FIGURA 208 – PÁGINA DO SITE DA PREFEITURA MUNICIPAL	261

FIGURA 209 – PÁGINA DO INSTAGRAM DA PREFEITURA MUNICIPAL	262
FIGURA 210 – PÁGINA DO FACEBOOK DA PREFEITURA MUNICIPAL	262
FIGURA 211 – MATERIAL DE APOIO	263
FIGURA 212 – ORGANIZAÇÃO DAS CADEIRAS.....	263
FIGURA 213 – PARTICIPANTES DA OFICINA.....	263
FIGURA 214 – PARTICIPANTES DA OFICINA.....	263
FIGURA 215 – PÁGINA DO SITE DA PREFEITURA MUNICIPAL	266
FIGURA 216 – PÁGINA DO INSTAGRAM DA PREFEITURA MUNICIPAL	267
FIGURA 217 – PÁGINA DO FACEBOOK DA PREFEITURA MUNICIPAL	267
FIGURA 218 – REUNIÃO TÉCNICA – VISTA 01	269
FIGURA 219 – REUNIÃO TÉCNICA – VISTA 02	269
FIGURA 220 – REUNIÃO TÉCNICA – VISTA 01	270
FIGURA 221 – REUNIÃO TÉCNICA – VISTA 02	270
FIGURA 222 – CUSTEIO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS. ANO DE REFERÊNCIA: 2021	271
FIGURA 223 – DESPESAS MÉDIAS PER CAPITA E POR IMÓVEL. ANO DE REFERÊNCIA: 2021.....	272
FIGURA 224 – DESPESA TOTAL COM SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E PARTICIPAÇÃO NA DESPESA TOTAL. ANO DE REFERÊNCIA: 2021.	273

■ ÍNDICE

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	20
2.	ARCABOUÇO LEGAL	21
2.1	Legislação Estadual e Federal	21
2.2	Legislação Municipal	22
3.	COLETA DE DADOS	23
4.	LEVANTAMENTO DE CAMPO	25
5.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA LOCALIDADE	26
5.1	Aspectos Físicos	26
5.1.1	LOCALIZAÇÃO E ACESSO	26
5.1.2	HISTÓRICO E FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA E TERRITORIAL	27
	A. Organização Territorial	28
	B. Organização Político Administrativa	29
5.1.3	CARACTERÍSTICAS URBANAS	30
5.1.4	CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA, PLUVIOMÉTRICA E FLUVIOMÉTRICA	32
	A. Caracterização Climática	32
	B. Caracterização Pluviométrica	33
	C. Caracterização Fluviométrica	37
5.1.5	GEOMORFOLOGIA	47
5.1.6	GEOLOGIA	48
5.1.7	TOPOGRAFIA	50
5.1.8	PEDOLOGIA	52
5.1.9	RELEVO	53
5.1.10	ÁREAS DE RISCO	57
5.1.11	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	60
5.2	Aspectos Ambientais	62
5.2.1	HIDROGRAFIA, HIDROLOGIA E BACIAS HIDROGRÁFICAS	62
	A. Aspectos Quantitativos	63
	B. Aspectos Qualitativos	64
5.2.2	VEGETAÇÃO	65
5.2.3	ÁREAS PROTEGIDAS	66
5.3	Aspectos Socioeconômicos	68
5.3.1	POPULAÇÃO E ÍNDICES DE CRESCIMENTO	68
5.3.2	SETOR CENSITÁRIO	70
5.3.3	DENSIDADE DEMOGRÁFICA	71
5.3.4	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO E TAXA DE POBREZA	72
5.3.5	ECONOMIA E INVESTIMENTOS	74
5.3.6	SAÚDE E SANEAMENTO	77

6.	CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO	80
6.1	Diagnóstico dos Serviços de Drenagem	80
6.2	Identificação de Pontos Críticos	83
6.2.1	PONTO 01	83
6.2.2	PONTO 02	85
6.2.3	PONTO 03	85
6.2.4	PONTO 04	86
6.2.5	PONTO 07A	87
6.2.6	PONTO 07B	88
6.2.7	PONTO 08	89
6.2.8	PONTO 09	89
6.2.9	PONTO 10	90
6.2.10	PONTO 11	91
6.2.11	PONTO 14	92
6.2.12	PONTO 15	93
6.2.13	PONTO 16	93
6.2.14	PONTO 18	94
6.2.15	PONTO 19A E 19B	95
6.2.16	PONTO 20	96
6.2.17	PONTO 21	97
6.2.18	PONTO 22	97
6.2.19	PONTO 23	98
6.2.20	PONTO 24	99
6.2.21	PONTO 26	99
6.2.22	PONTO 27	100
6.2.23	PONTO 28A	100
6.2.24	PONTO 28B	101
6.2.25	PONTO 29	102
6.2.26	PONTO 30	102
6.2.27	PONTO 31	103
6.2.28	PONTO 32	104
6.2.29	PONTO 33	104
6.2.30	PONTO 34	105
6.2.31	PONTO 36	106
6.2.32	PONTO 37	106
6.2.33	PONTO 38	107
6.2.34	PONTO 39	107
6.2.35	PONTO 40	108
6.2.36	PONTO 41	109
6.2.37	PONTO 42	109

6.2.38	PONTO 43.....	109
6.2.39	PONTO 44.....	110
6.2.40	PONTO 46.....	110
6.2.41	PONTO 47.....	111
6.2.42	PONTO 48.....	111
6.2.43	PONTO 49.....	112
6.2.44	PONTO 50.....	112
6.2.45	PONTO 51.....	113
6.2.46	PONTO 52.....	113
6.2.47	PONTO 53.....	114
6.2.48	PONTO 54.....	114
6.2.49	PONTO 55.....	115
6.2.50	PONTO 56.....	115
6.2.51	PONTO 57.....	116
6.2.52	PONTO 58.....	116
6.2.53	PONTO 59.....	116
6.2.54	PONTO 60.....	117
6.3	Material Recebido	118
7.	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE DRENAGEM.....	119
7.1	Informações Gerais	119
7.2	Altimetria	121
7.3	Declividade.....	122
7.4	Áreas de Risco	123
7.4.1	ÁREAS COM RISCO DE INUNDAÇÃO	125
7.4.2	ÁREAS COM RISCO DE DESLIZAMENTO.....	126
7.4.3	SUSCETIBILIDADE DE BACIAS.....	126
7.5	Uso e Ocupação do Solo	127
8.	FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS.....	130
8.1	Estudos Demográficos	131
8.1.1	ESTUDO POPULACIONAL	131
	A. Projeção Cenário Futuro /Tendencial	134
8.1.2	ESTUDO DOS DOMICÍLIOS.....	135
	A. Projeção Cenário Futuro /Tendencial	135
9.	PERMEABILIDADE DO SOLO	139
9.1	Cenário Atual.....	139
9.2	Cenário Futuro /Tendencial	140
9.3	Cenário Alternativo e Proposto	141
10.	ESCOAMENTO SUPERFICIAL	142
10.1	Cenário Atual e Futuro	142
10.2	Cenário Alternativo e Proposto	144

11.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....	145
11.1	Estudos Hidrológicos.....	145
11.1.1	METODOLOGIA DE CÁLCULO.....	146
	A. Método Racional	147
	B. Método I-Pai-Wu	150
11.1.2	RESULTADOS	154
11.2	Estudos Hidráulicos.....	156
11.2.1	METODOLOGIA DE CÁLCULO.....	156
	A. Declividade Média.....	156
	B. Coeficiente de Rugosidade de Manning	156
	C. Borda Livre.....	157
	D. Área Molhada.....	157
	E. Perímetro Molhado.....	157
	F. Raio Hidráulico.....	158
	G. Vazão Admissível.....	159
11.2.2	RESULTADOS	160
11.3	Verificação.....	162
12.	ANÁLISES DAS OBRAS EM CURSO E PROGRAMADAS.....	164
13.	CLASSIFICAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE AÇÕES NOS PONTOS CRÍTICOS.....	165
14.	AÇÕES ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM EXISTENTE	166
14.1	Ações Estruturais	166
14.1.1	AÇÃO PROPOSTA 01 – SUBSTITUIÇÃO DA ESTRUTURAS DE MACRODRENAGEM SUBDIMENSIONADAS	167
14.1.2	AÇÃO PROPOSTA 02 – READEQUAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE DRENAGEM EXISTENTE	169
14.2	Ações Não Estruturais.....	174
14.2.1	RECOMENDAÇÕES DE ÁREAS A SEREM PROTEGIDAS E PRESERVADAS	186
14.2.2	RECOMENDAÇÕES DE DESOCUPAÇÃO DE ÁREAS SITUADAS EM ÁREAS DE RISCO.....	189
14.3	Hierarquização das Ações	190
14.4	Avaliação Econômica, Financeira e Social	191
14.5	Avaliação Econômica e Financeira	191
14.5.1	CUSTOS DE INVESTIMENTO	191
14.5.2	CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	192
14.5.3	CUSTO DE RISCO.....	192
14.5.4	CUSTO EVITADO	192
14.6	Avaliação Social.....	192
14.7	Análises Econômicas Comparativas.....	193
15.	AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS	194
15.1	Reformulação do Sistema de Gestão, Obtenção de Recursos e Legislação voltada ao Manejo da Água.....	194
15.1.1	ARCABOUÇO LEGAL	195
15.2	Medidas Não Estruturais	196
15.2.1	BACIA HIDROGRÁFICA NÃO URBANIZADA E PARCIALMENTE URBANIZADA	197
	A. Princípio jurídico ao vender a propriedade, oferecer em primeiro lugar ao poder público.....	198
	B. Controle do Uso e Ocupação do Solo.....	198

	C.	Valos de Infiltração /drenagem	200
	D.	Urbanização de Pequeno Impacto	200
15.2.2		BACIA HIDROGRÁFICA URBANIZADA	200
	A.	Soluções de mitigação	200
	B.	Controle da Qualidade da Água Pluvial para Reuso	201
	C.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental dos Cursos Hídricos	202
	D.	Programa de Monitoramento de Vazões de Cheias	202
	E.	Programa de Cadastro do Sistema de Drenagem	203
15.2.3		OUTRAS PROPOSTAS PERTINENTES	203
	A.	Limpeza e Manutenção da Rede de Drenagem	203
	B.	Manutenção do Revestimento das Vias	204
	C.	Controle da Conexão Ilegal com a Rede de Drenagem	204
	D.	Conservação da Rede de Drenagem e dos Corpos d'Água	204
	E.	Utilização da Água Pluvial	204
	F.	Sistema de Previsão e Alerta	205
	G.	Planos Emergenciais	205
	H.	Sistema de Lixeiras e Placas Públicas	205
	I.	Adição de Filtros em Estruturas de Microdrenagem	206
	J.	Zoneamento de áreas inundáveis	206
15.3		Proposições para as Ações não Estruturais	206
15.4		Bica da Praça João Paulo II	208
16.		MEDIDAS ESTRUTURAIS	210
16.1		Convencionais	210
16.1.1		RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO – PISCINÕES	210
16.1.2		CANALIZAÇÃO	210
16.1.3		AMPLIAÇÃO DAS TRAVESSIAS	210
16.2		Não Convencionais	210
16.2.1		TRINCHEIRA	210
16.2.2		VALA	210
16.2.3		PAVIMENTAÇÃO	210
16.2.4		JARDIM DE CHUVA	211
16.2.5		BIOVALETAS	211
16.2.6		POÇO	211
16.2.7		TELHADO RESERVATÓRIO	211
16.2.8		RESERVATÓRIOS INDIVIDUAIS	211
16.3		Proposições para as Ações Estruturais	211
16.4		Proposições Macrodrenagem	212
16.4.1		VERIFICAÇÃO	214
16.4.2		ANTEPROJETOS	215
16.4.3		MEMORIAIS DE CÁLCULO	215
16.5		Proposições Microdrenagem	215
16.5.1		ANTEPROJETOS	218
16.6		Paisagismo - Recomposição da Área de Preservação Permanente (APP)	218
16.6.1		TÉCNICAS DE PLANTIO	218

K.	Preparo das Covas	218
L.	Porte das mudas e espaçamento	218
M.	Plantio	218
N.	Manejo	219
16.7	Cálculo Do Volume de Corte e Aterro	219
16.7.1	ORIENTAÇÃO DAS OBRAS DE TERRAPLENAGEM	221
A.	Tratamentos Adotados	221
B.	Corte / Escavação	221
C.	Aterro	222
D.	Bota-fora	222
E.	Taludes Gramados	222
16.8	Avaliação do Custo e da Eficiência	222
16.8.1	ESTIMATIVAS DE CUSTOS	222
16.8.2	BACIA CÓRREGO BARRETINHO	222
16.8.3	BACIA CÓRREGO SANTA CRUZ	225
16.8.4	BACIA CÓRREGO PEDRO LEME	226
16.8.5	BACIA RIBEIRÃO ROSEIRA VELHA	234
16.8.6	BACIA ALFUENTE RIO PIRAPITINGUI	236
16.8.7	BACIA SEM NOME 01	238
16.8.8	BACIA SEM NOME 02	239
16.8.9	BACIA CÓRREGO PEDRO GALVÃO	240
16.9	Relação Custo - Benefício	243
16.9.1	POPULAÇÃO AFETADA	243
16.9.2	VALOR PRESENTE LÍQUIDO DOS FLUXOS DE CUSTO E DOS BENEFÍCIOS	251
F.	O prejuízo à propriedade Residencial	252
G.	O prejuízo à Propriedade Comercial e Industrial	252
H.	O prejuízo à Veículos Segmento Automóveis	253
I.	O prejuízo à Veículos Demais Segmentos	253
16.9.3	INDICADOR BENEFÍCIO- CUSTO	253
16.9.4	CÁLCULOS CUSTO-BENEFÍCIO	253
16.9.5	ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO	254
17.	ALTERNATIVA DE FONTE DE RECURSOS	255
17.1	Fontes Federais	255
17.1.1	AVANÇAR CIDADES – SANEAMENTO	255
17.1.2	SANEAMENTO PARA TODOS	255
17.2	Fontes Estaduais	255
17.2.1	FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – FEHIDRO	255
17.3	Fontes Municipais	255
18.	HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS	256
19.	PROPOSTAS ALTERNATIVAS	258
19.1	Sistema de Esgotamento Sanitário	258
19.2	Técnicas de Drenagem Sustentável	258
19.2.1	TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO	258

19.2.2	JARDIM DE CHUVA	258
19.2.3	BIOVALETA	258
19.2.4	PAVIMENTOS POROSOS E TETO VERDE	259
20.	REUNIÕES TÉCNICA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL	260
20.1	Oficina de Diagnóstico	260
20.1.1	MOBILIZAÇÃO SOCIAL	260
20.1.2	PREPARAÇÃO DA OFICINA	262
20.1.3	INÍCIO DOS TRABALHOS.....	263
20.2	Oficina de Prognóstico	265
20.2.1	MOBILIZAÇÃO SOCIAL	265
20.3	Formulário de Prognóstico	268
20.4	Reunião Técnica Prognóstico Macrodrenagem	269
20.5	Reunião Técnica Prognóstico Microdrenagem	270
20.6	Audiência Pública.....	270
21.	TAXA DE DRENAGEM.....	271
21.1	Taxa Sobre Drenagem E Manejo De Águas Pluviais Urbanas	275
21.2	Impacto Socioeconômico	276
21.3	Considerações Finais.....	279
22.	REFERÊNCIAS.....	280
23.	ANEXOS	285
	ANEXO I – MEMORIAL DE CÁLCULO	286
	ANEXO II – FOTOINTERPRETAÇÃO	421
	ANEXO III – ANTEPROJETO DAS PROPOSIÇÕES E ESTRUTURAS EXISTENTES.....	423
	ANEXO IV – PERFIS DE CORTE E ATERRO	454
	ANEXO V – LISTA DE PRESENÇA DA REUNIÃO TÉCNICA	466
	ANEXO VI – SLIDES DA APRESENTAÇÃO DA REUNIÃO TÉCNICA.....	468
	ANEXO VII– ATA DA REUNIÃO TÉCNICA	473
	ANEXO IX - LISTA DE PRESENÇA DA REUNIÃO TÉCNICA	475
	ANEXO X – SLIDES DA APRESENTAÇÃO DA REUNIÃO TÉCNICA.....	477
	ANEXO XI– ANTEPROJETOS MICRODRENAGEM	480
	ANEXO XII– ATA DA REUNIÃO TÉCNICA.....	483
	ANEXO XIII - LISTA DE PRESENÇA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA	485
	ANEXO XIV - FICHA DE CREDENCIAMENTO	487
	ANEXO XV – SLIDES DA APRESENTAÇÃO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA	489
	ANEXO XV – ATA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA.....	511
	ANEXO XV – MINUTA DA LEI	514

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Lei Estadual 7.663 de 1991 prevê a elaboração de estudos para o manejo de águas pluviais que auxiliarão na gestão dos recursos hídricos. Nesse contexto, o Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem abordará as recomendações para o disciplinamento de uso e ocupação do solo, a drenagem natural das águas pluviais, a educação ambiental e os projetos de obras necessárias para universalizar os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, sendo um instrumento de gestão importante para a tomada de decisões na execução de obras hidráulicas.

O presente relatório é o sexto produto (Produto 8 – Plano Diretor de Macrodrenagem) do contrato estabelecido entre a Prefeitura Municipal de Roseira e a empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda, que tem como objetivo a elaboração do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem

O Plano Diretor de Macrodrenagem é um relatório síntese de todo trabalho realizado e apresentado nos produtos anteriores.

2. ARCABOUÇO LEGAL

Nesta seção, será apresentada uma breve perspectiva jurídica e algumas considerações sobre os diplomas legais que norteiam a drenagem urbana no Brasil, no estado de São Paulo, no Município de Roseira e como eles se relacionam.

Como legislação, entende-se o conjunto de normas jurídicas cujos dispositivos contêm as diretrizes, definições, instruções e sanções a serem cumpridas pela sociedade. A compreensão da ampla legislação existente, relacionada ao saneamento básico e ambiental e às demais matérias conexas, permitirá que o planejamento das ações e dos programas do plano de macrodrenagem seja efetivado dentro das diretrizes e dos preceitos legais, facilitando sua implementação para o alcance das metas estabelecidas.

Assim, discorre-se sobre a legislação correlata às políticas de drenagem urbana e a outras normas legais de interesse para a elaboração do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem.

2.1 Legislação Estadual e Federal

O marco da regulação da drenagem urbana no Brasil deu-se por meio da Lei n. 11.445/07 e suas alterações, que trata das diretrizes para as políticas de Saneamento Básico. Em São Paulo foi a Lei n. 7.750/92 que estabeleceu a Política Estadual de Saneamento Básico.

Essa lei federal definiu o saneamento básico como sendo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, drenagem urbana, tratamento de esgotos sanitários e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, atendendo à determinação constitucional inserta no inciso IX do artigo 23 e no inciso XX do artigo 21, ambos da Constituição Federal. Um importante princípio da Lei n. 11.445/07 e suas alterações é a universalização do acesso aos serviços de saneamento. Já o conceito de drenagem é dado pela constituição das atividades, infraestruturas e instalações operacionais de manejo das águas pluviais urbanas de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

A Constituição Federal de 1988 define a competência dos estados, Distrito Federal e municípios para assegurar a melhoria das condições de saneamento básico. Conforme preconiza essa lei, o seu artigo 225 garante a todo cidadão o direito de acesso a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (fundamental para a boa qualidade de vida), sendo dever do Poder Público e da coletividade “[...] defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento é uma imposição legal inserida na Lei Nacional do Saneamento Básico (art. 9º, I - Lei n. 11.445/07), que, dentre outras definições, prevê que o ente poderá elaborar plano específico para cada serviço, que é o presente caso, onde será elaborado o Plano de Macrodrenagem.

À União, portanto, compete legislar sobre drenagem, mas somente para estabelecer diretrizes gerais e promover programas para o setor, significando que deve enviar esforços e, obviamente, investir recursos na melhoria dos serviços das condições de saneamento, estabelecendo formas de financiamento e destinação de recursos aos estados ou municípios.

A articulação da Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei n. 6.938/81, com os planos de drenagem urbana está explicitada na Lei n. 11.445/07, que no inciso III do art. 2º, determina que os serviços públicos de saneamento básico sejam realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

A saúde da população está intimamente ligada ao acesso a serviços de drenagem de qualidade, pois isso tem importância fundamental no quadro epidemiológico. A implantação do serviço adequado na área de drenagem tem efeito imediato na redução das enfermidades decorrentes da sua falta.

No estado de São Paulo, a Lei n. 12.526 de 02 de janeiro de 2007, trata especificamente sobre a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais, estabelecendo normas sobre a implantação de sistema para a captação e retenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m².

2.2 Legislação Municipal

A Lei Orgânica de Roseira prevê em seu artigo 167 que cabe ao município o desenvolvimento de mecanismo os institucionais e financeiros por parte do Estado, a atribuição de assegurar os benefícios do saneamento à população urbana e rural.

A Lei Municipal nº 1.468 de 19 de Dezembro de 2014 institui em seu artigo 4 o Plano de Saneamento Básico do município de Roseira.

O levantamento das Leis municipais vigentes foi realizado junto à Administração Municipal, e o conteúdo apresentado é baseado unicamente nas informações disponibilizadas pela Prefeitura. Todavia, não se pode afirmar com segurança que as normas aqui citadas exauram o conteúdo normativo pertinente a drenagem, ressaltando que o Município de Roseira apresenta vasta legislação.

Este tópico é dedicado à citação das Leis municipais que tratam especificamente da drenagem ou que possam ter interface com o tema, que estão relacionadas a seguir:

■ LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE ROSEIRA

■ LEI MUNICIPAL Nº 358/1984

Cria e regula o Conselho Municipal De Defesa do Meio Ambiente - CONDEMA e dá outras providências.

■ LEI MUNICIPAL Nº 1.724/2022

Dispõe sobre a reestruturação Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - CONDEMA e dá outras providências.

■ LEI MUNICIPAL Nº 1.468/2014

Institui o Plano Plurianual Municipal Integrado de Saneamento Básico e Dá Outras Providências.

3. COLETA DE DADOS

Nessa seção será apresentado o levantamento de dados correlacionados ao trabalho, obtidos por meio de bibliografia existentes e informações fornecidas pela Prefeitura Municipal.

Título do Trabalho	Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos, Inundações, Erosão, Solapamento, Colapso e Subsidência
Ano	2011
Autor	Instituto Geológico - IG
Conteúdo	Este estudo visa fornecer subsídios à Defesa Civil Estadual e Municipal para a identificação e o gerenciamento de perigos e riscos relacionados a escorregamentos, inundação, erosão e colapso de solo em áreas residenciais do município de Roseira.
Referência	Acesso ao Link

Título do Trabalho	Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações – Município de Roseira
Ano	2018
Autor	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT Serviço Geológico do Brasil - CPRM
Conteúdo	Documento cartográfico elaborado para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão do território, apontando-se áreas quanto ao desenvolvimento de processos do meio físico que podem ocasionar desastres naturais.
Referência	Acesso ao Link

Título do Trabalho	Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - Nota Técnica Explicativa
Ano	2014
Autor	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT Serviço Geológico do Brasil - CPRM
Conteúdo	Este Documento se refere a Nota Técnica Explicativa das cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações elaboradas em atenção a diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), estabelecida pela Lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012). As cartas indicam áreas suscetíveis a fenômenos e processos do meio físico cuja dinâmica pode gerar desastres naturais.
Referência	Acesso ao Link

Título do Trabalho	Atlas Pluviométrico do Brasil – Município de Roseira
Ano	2018
Autor	Ministério de Minas e Energia Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral Serviço Geológico Do Brasil - CPRM
Conteúdo	Este relatório, que acompanha carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Roseira/SP onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Bonfim, código 02245053.
Referência	Acesso ao Link

Título do Trabalho	Elaboração de Estudos para Concepção de um Sistema de Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos Rios Muriaé e Pomba e Investigações de Campo Correlatas
Ano	2012
Autor	Agência Nacional De Águas - ANA
Conteúdo	Este documento refere-se ao relatório que constitui um dos produtos do Contrato nº 39/ANA/2010 (Paraíba do Sul), referente à elaboração de “Estudos para Concepção de um Sistema de Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos Rios Muriaé e Pomba e Investigações de Campo Correlatas”, adjudicado pela Agência Nacional de Águas – ANA, à ENGEORPS – Corpo de Engenheiros Consultores S.A., com Ordem de Serviço emitida pela ANA em 03 de janeiro de 2011. O presente relatório complementa os estudos parciais apresentados nos relatórios RP01 e RP02 –, consolidando os resultados da modelagem hidrológica de eventos extremos e de previsão de vazões de curto prazo e, assim como as automatizações referentes à aplicação prática dos modelos adotados. Também aborda os resultados da utilização do modelo hidráulico para os rios Pomba, Muriaé, Carangola, Paraibuna e Paraíba do Sul, assim como as manchas de inundação e os níveis de alerta para os diversos períodos de retorno simulados.
Referência	Acesso ao link

Título do Trabalho	Plano de Saneamento
Ano	2014
Autor	Consorcio Plansan 123
Conteúdo	Este documento, referido como Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Roseira, fornece aos representantes municipais os instrumentos necessários ao acesso de toda população aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos e, por fim, aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, garantidos o uso sustentável dos recursos hídricos e preservando o meio ambiente.
Referência	Acesso ao link

QUADRO 1 – LEVANTAMENTO DE DADOS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

4. LEVANTAMENTO DE CAMPO

Com a finalidade de realizar a coleta de dados e informações para futura análise e interpretação do objeto em estudo, foram realizadas visitas técnicas para o levantamento dos pontos de interferência localizados na área urbana do município.

A visita técnica foi realizada no dia 31 de agosto de 2022 por engenheiros da empresa Vallenge engenharia em conjunto com a prefeitura Municipal de Roseira representada pelo servidor da Defesa Civil de Roseira. O objetivo do levantamento de campo é de que fosse apresentado pelos representantes da prefeitura os principais pontos de interferências existentes no município.

Todas as informações coletadas e armazenadas pela empresa Vallenge a serem utilizadas no desenvolvimento dos estudos referentes a cada ponto foram arquivadas e serão inseridas durante o desenvolvimento do plano de macrodrenagem. Os pontos de interferência visitados foram registrados e podem ser identificados por meio da figura a seguir.

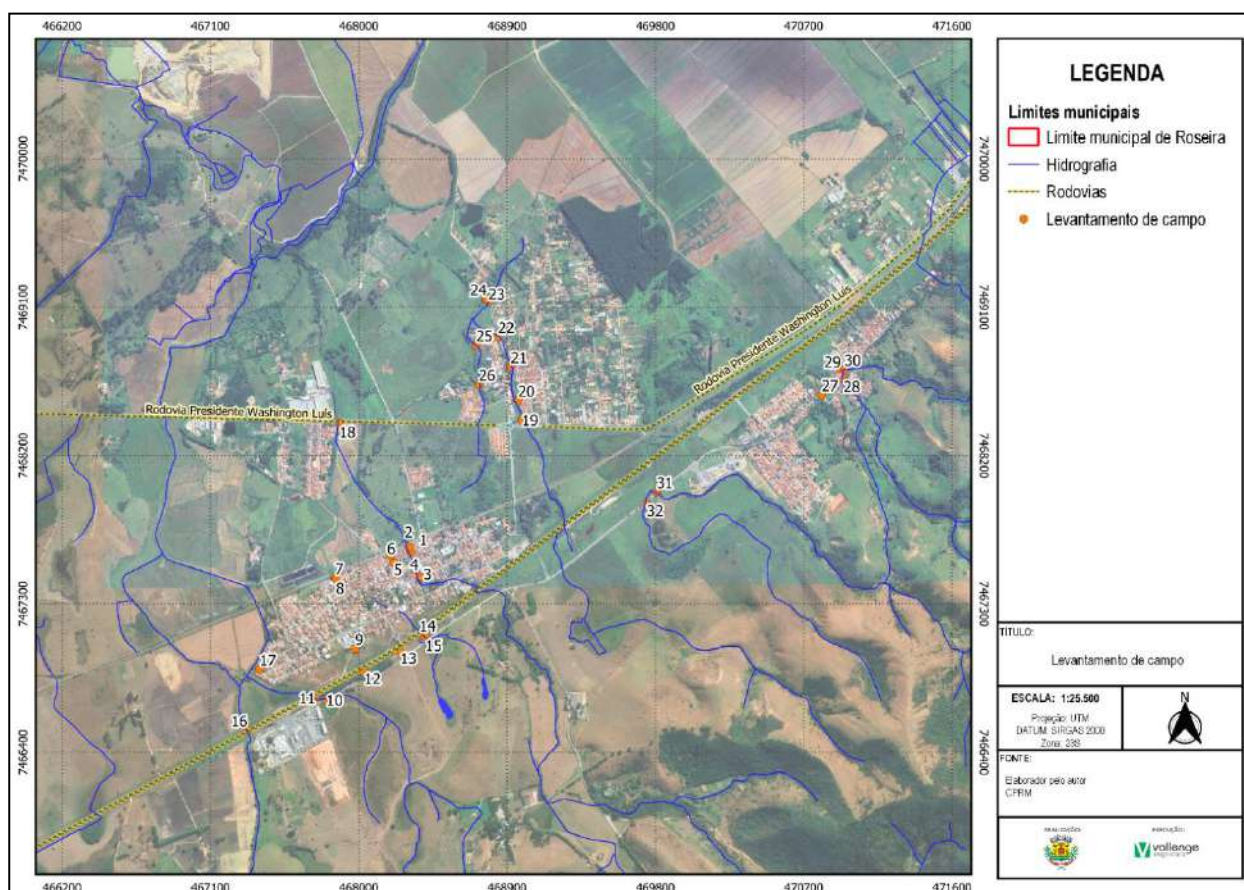


FIGURA 1 – LEVANTAMENTO DE CAMPO 1/2
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Conforme demonstrado na figura acima, foram visitados 53 pontos relacionados as interferências de macrodrenagem, pontos de alagamento e pontos de erosão.

Salienta-se que no dia 14 de dezembro será realizado o levantamento de campo 2/2, a fim de visitar os demais pontos do município que apresentam estruturas relacionadas a macrodrenagem.

Será conduzida uma análise minuciosa de todas as informações coletadas, seguida por estudos detalhados nos principais pontos de interferência. O diagnóstico das estruturas de macrodrenagem inspecionadas em campo será apresentado na seção 6.

5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA LOCALIDADE

Entre os aspectos considerados nesta seção, estão o histórico, a localização, as características socioeconômicas e os aspectos físicos e ambientais.

5.1 Aspectos Físicos

5.1.1 Localização e Acesso

O município de Roseira apresenta uma área da unidade territorial equivalente a 129,847 km² (IBGE, 2010), estando inserido à mesorregião Vale do Paraíba Paulista e microrregião Guaratinguetá, a leste do Estado de São Paulo, estado que por sua vez pertencente à região sudeste brasileira. Localiza-se nas coordenadas: Latitude 22° 56' 15" S e Longitude 45° 18' 45" W, 22° 32' 13" S e Longitude 44° 46' 26" W, e sua altitude em relação ao nível do mar é de 488 metros no ponto central da cidade. Seu fuso horário é UTC-3.

Os municípios limítrofes são: Potim ao norte, Aparecida a leste, Pindamonhangaba a oeste e Lagoinha ao Sul, conforme verifica-se na Figura a seguir.

A malha urbana do município é seccionada pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116) no sentido sudoeste-nordeste, interligando as capitais de São Paulo e Rio de Janeiro. Internamente, a Rodovia Presidente Washington Luís (SP-062) interliga Roseira aos municípios de Aparecida e Pindamonhangaba.

O município é atendido ainda por uma linha ferroviária que interliga o corredor São Paulo-Rio de Janeiro e é administrada pela MRS Logística S.A.

Em relação à distância entre os grandes centros, considerando o menor trajeto em rodovias federais ou estaduais, encontra-se a 171 km de São Paulo, 277 km do Rio de Janeiro, 780 km de Vitória e 1.166 km de Brasília.

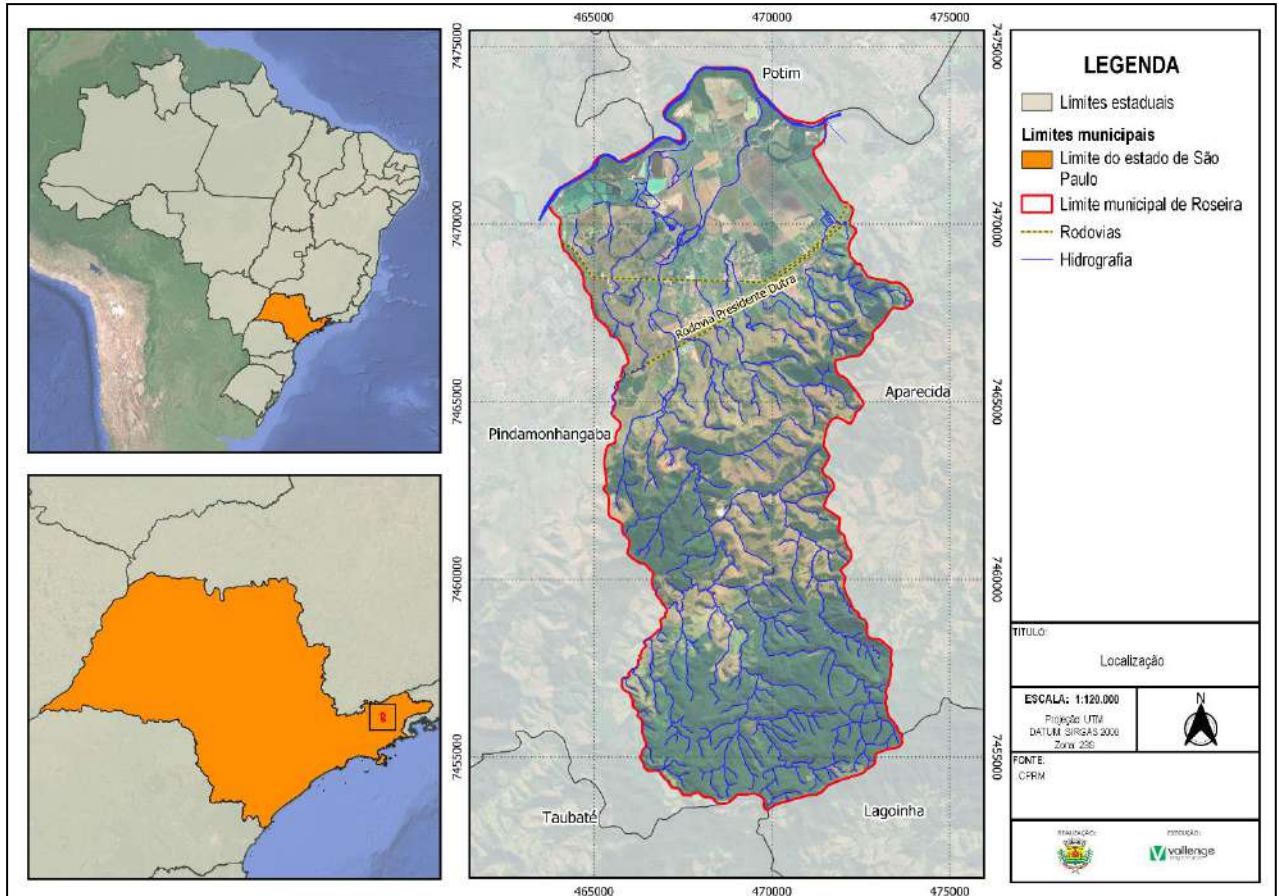


FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

5.1.2 Histórico e Formação Administrativa e Territorial

O povoado que deu origem ao município de Roseira surgiu por volta do séc. XVIII, às margens do Caminho Real que ligava São Paulo ao Rio de Janeiro, onde se localiza o bairro de Roseira Velha. O povoado surgiu em torno da Capela de Nossa Senhora do Rosário, hoje Nossa Senhora da Piedade.



FIGURA 3 – IGREJA NOSSA SENHORA DA PIEDADE
FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSEIRA, 2010

No período entre 1770 e 1840, a região foi ocupada por grandes engenhos de cana-de-açúcar e mais tarde, com a introdução da cultura do café, tornou-se importante produtora. Com o declínio dessa atividade, os proprietários rurais dedicaram-se à pecuária leiteira e à cultura do arroz.

Em 1876, com o prolongamento dos trilhos da Estrada de Ferro Dom Pedro II, no trecho de Cachoeira Paulista a São Paulo, o Governo Imperial escolheu nas terras de Francisco Monteiro dos Santos (em frente ao povoado de Roseira Velha) uma área para a estação de Roseira que seria indenizada ao proprietário. No entanto, o Major Vitoriano Pereira de Barros, fazendeiro no local onde se ergue hoje a cidade de Roseira, ofereceu ao Governo as terras, sem custo algum, para a construção da estação e de um povoado.

Com a inauguração, em 1877, da Estação da Estrada de Ferro, defronte ao povoado, surge um novo núcleo urbano, o de Roseira Nova, que se torna vila em 1910, e cidade em 1959.

No dia 17 de dezembro de 1928 foi criado o município de Aparecida, desmembrado de Guaratinguetá, em cuja área territorial incluía-se o bairro de Roseira.

No dia 31 de dezembro de 1963, foi aprovada a Lei Estadual nº 8050, do deputado José Armando Zollner Machado, criando o município de Roseira, desmembrando-o de Aparecida. No dia 21 de março de 1965 instalou-se a primeira Câmara Municipal tendo como Presidente Virgílio Monteiro dos Santos França e o primeiro Prefeito foi Antônio Giovanelli.



FIGURA 4 – IGREJA MATRIZ SANT'ANA
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2022

A. Organização Territorial

Distrito criado com a denominação de Roseira, por Decreto-lei Estadual nº 14.334, de 30 de novembro de 1944, no Município de Aparecida o Distrito de Roseira com terras desmembradas dos Distritos das sedes dos Municípios de Aparecida e do de Pindamonhangaba.

No quadro fixado, pelo referido Decreto-lei, para vigorar em 1945-1948, o Distrito de Roseira figura no município de Aparecida, assim como nos quadros fixados pelas Leis Estaduais nº 233, de 24 de dezembro de 1948 e nº 2.456, de 30 de dezembro de 1953 para vigorar, respectivamente, nos períodos 1949-1953 e 1954 e 1958.

Foi elevado à categoria de município com a denominação de Roseira, por Lei Estadual nº 5.285, de 18 de fevereiro de 1959, desmembrado de Aparecida, com Sede no Distrito de Roseira. Constituído do Distrito Sede. Sua instalação verificou-se no dia 01 de abril de 1965.

Em divisão territorial datada de 01-VII-1960, o município é constituído do Distrito Sede, assim permanecendo em divisão territorial datada de 15-VII-1999.

B. Organização Político Administrativa

De acordo com o artigo 30, inciso IV da Constituição Federal, compete ao município criar, organizar e suprimir distritos, observada as condições estabelecidas por lei estadual, como nome, população, eleitorado, renda, fixação de limites, indicação da sede, processo de votação, consulta plebiscitária, entre outras especificações.

O município integra a federação brasileira e tem autonomia político-administrativa e financeira. É uma entidade com personalidade jurídica de direito público interno que está dividida em dois poderes: o legislativo e o executivo, que têm sede na câmara municipal e na Prefeitura Municipal, respectivamente.

O poder executivo municipal desempenha suas funções por meio de um aparelho administrativo constituído por órgãos (secretarias, departamentos, serviços etc.) e entidades (autarquias, fundações e empresas estatais), cuja configuração se orienta segundo as especificidades locais em termos de necessidades de oferta de bens e serviços públicos (KLERING et al., 2011).

O organograma a seguir fornecido pela Prefeitura Municipal de Roseira apresenta a perspectiva estrutural da divisão das unidades.

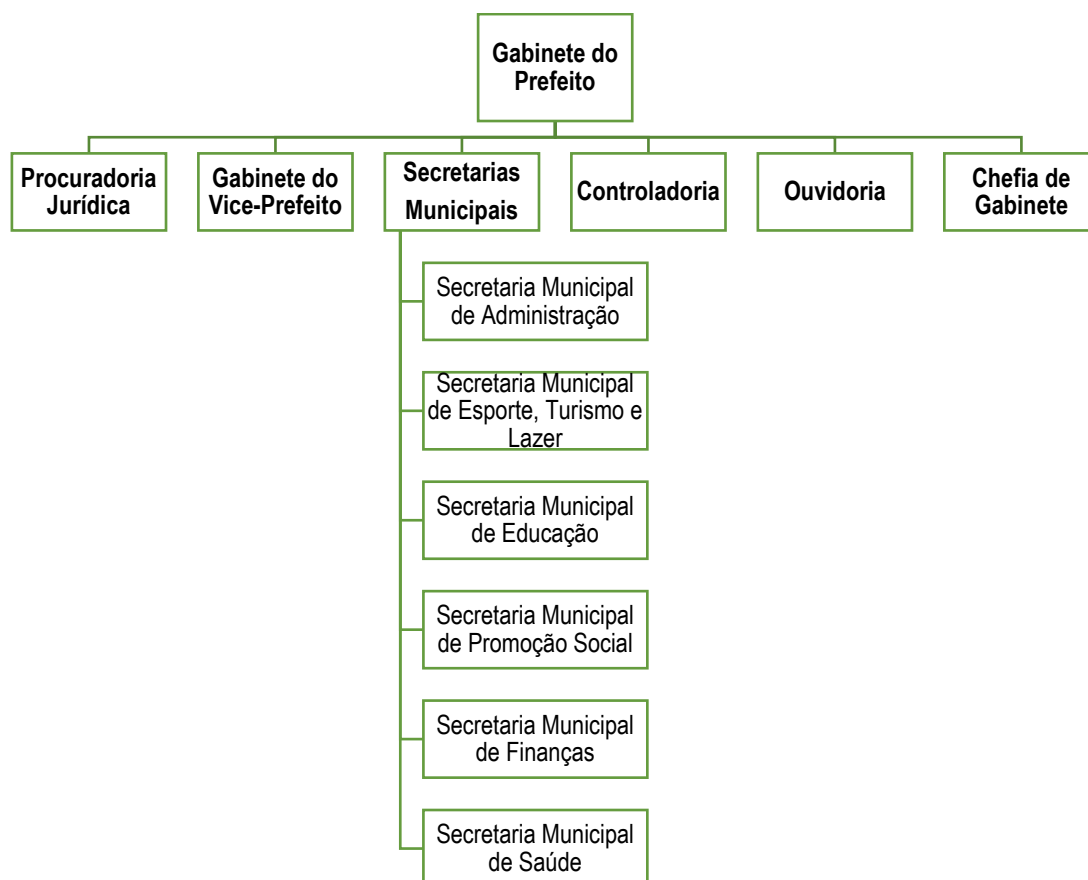


FIGURA 5 - ORGANOGAMA DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSEIRA
FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSEIRA, 2022

5.1.3 Características urbanas

O perímetro urbano dispõe de uma área de 4,29 km², que se alonga no sentido sudoeste-nordeste, acompanhando em parte o traçado da rodovia BR-116 (Presidente Dutra) e da linha férrea administrada pela MRS Logística S.A, conforme observa-se na Figura a seguir.

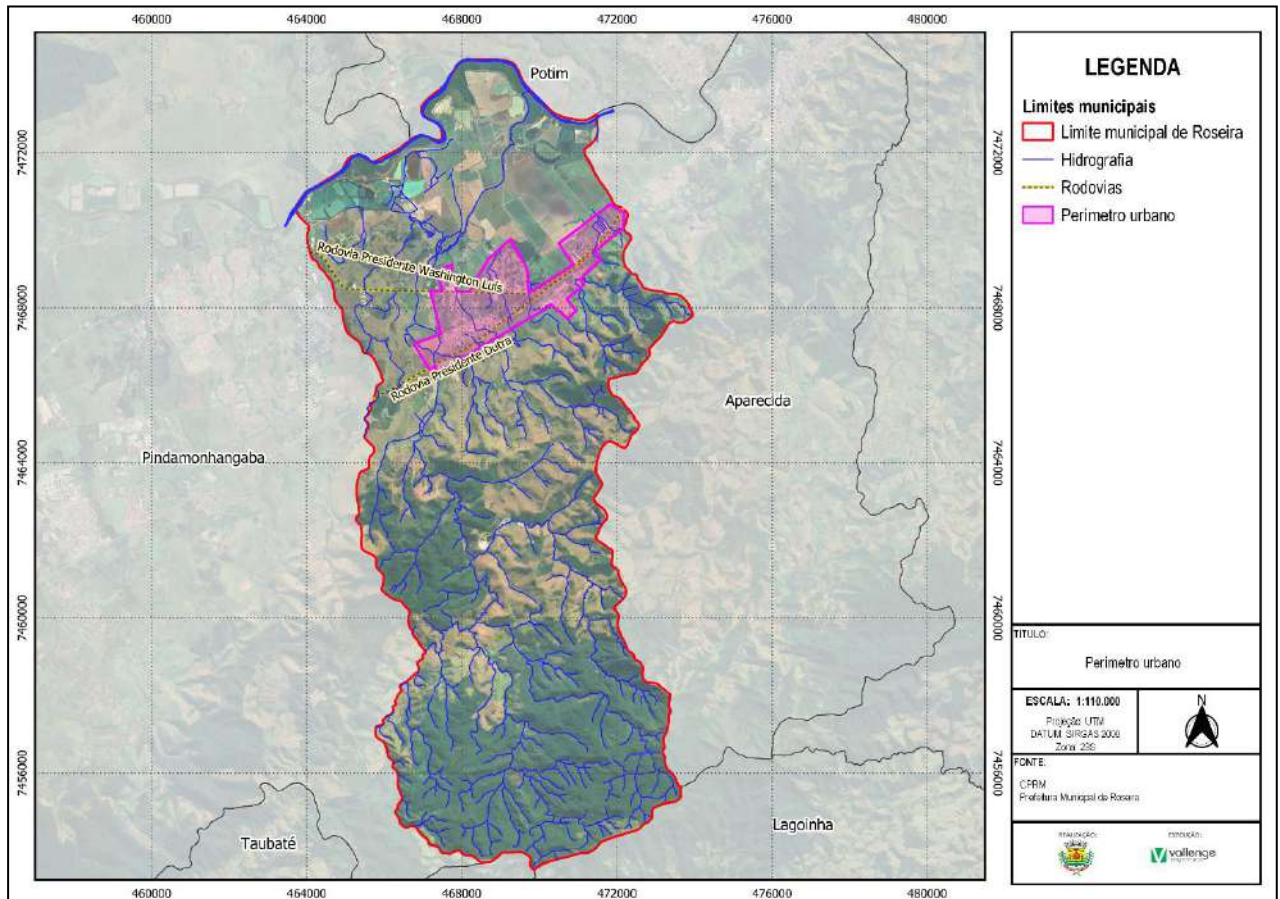


FIGURA 6 – PERÍMETRO URBANO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Já a malha viária dispõe de aproximadamente 225,61 km, fator calculado por meio da sobreposição de camadas de informações geográficas obtidas a partir do banco de dados do IBGE (2010), conforme observa-se na Figura a seguir.

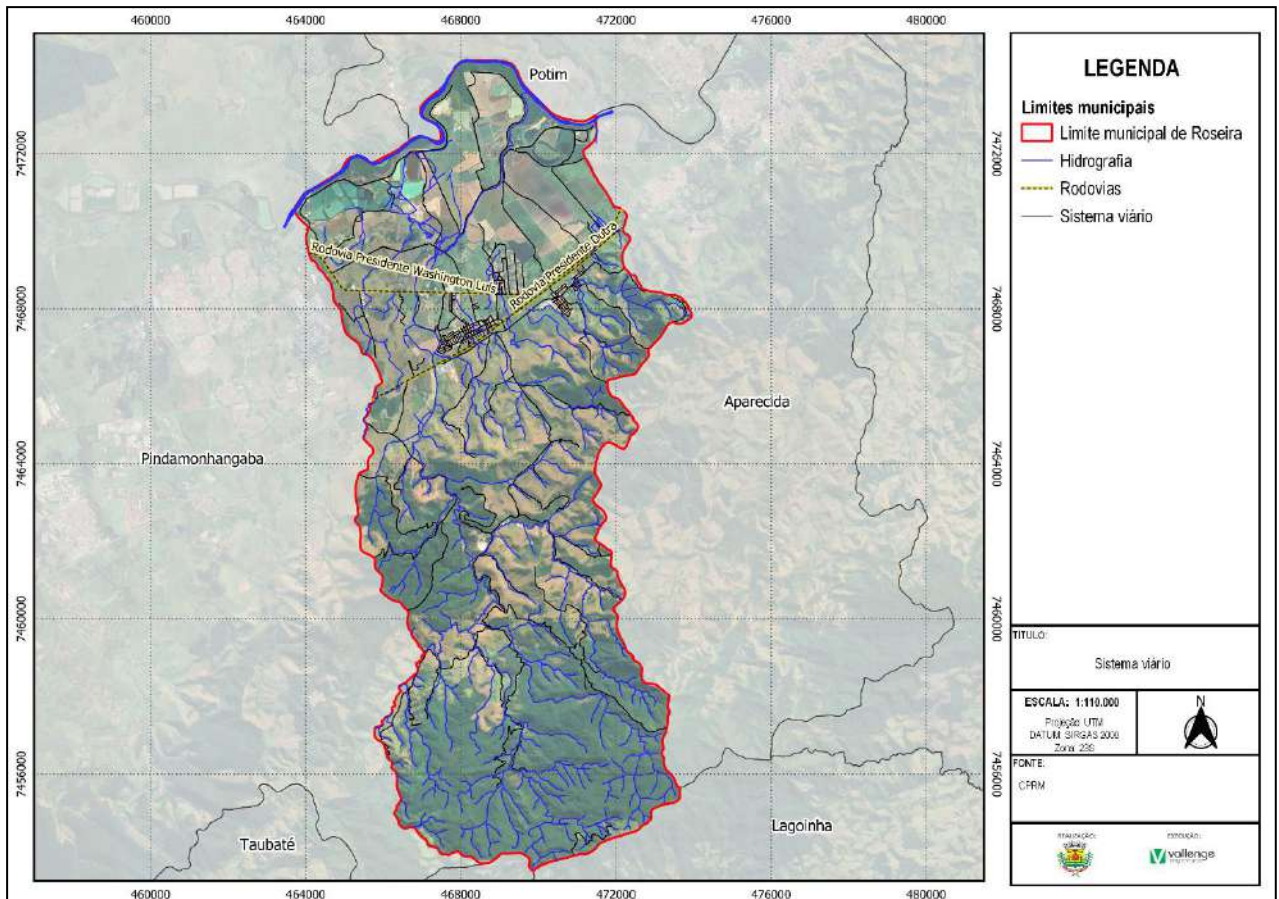


FIGURA 7 – SISTEMA VIÁRIO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

No ano de 2021, Roseira tinha uma frota total de 5.956 veículos, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Tipo	Quantidade
Automóvel	3.652
Bonde	0
Caminhão	154
Caminhão trator	24
Caminhonete	372
Camioneta	212
Ciclomotor	6
Micro-ônibus	66
Motocicleta	1.224
Motoneta	60
Ônibus	19
Reboque	95
Semirreboque	31
Trator de rodas	1
Triciclo	2
Utilitário	36
Outros	2

QUADRO 2 – FROTA DE VEÍCULOS
FONTE: IBGE, 2021

A Prefeitura Municipal informou que a EDP São Paulo é responsável por fornecer e distribuir energia elétrica para os domicílios de Roseira. Segundo o Censo de 2010, 2.849 residências recebem os serviços prestados pela concessionária, sendo que 2 domicílios não recebem o mesmo atendimento. A distribuição de energia elétrica por domicílios será apresentada no Quadro a seguir.

Com medidor		Sem medidor	De outra fonte
Comum a mais de um domicílio	De uso exclusivo		
189	2.559	95	6

QUADRO 3 – CONDIÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA POR DOMICÍLIOS
 FONTE: IBGE, 2010

No que se refere à habitação, considerando tanto a zona urbana quanto a rural, Roseira tem 3.287 domicílios, sendo 3.282 particulares e 5 coletivos. Os domicílios coletivos são instituições estabelecimentos onde há relação entre as pessoas que neles se encontravam, moradoras ou não, na data de referência, restritos às normas de subordinação administrativa e classificados em duas espécies: domicílio coletivo com moradores e domicílio coletivo sem moradores como, por exemplo, hotéis, quartéis, asilos etc. (IBGE, 2010).

É necessário que o conceito de habitação não se restrinja apenas à unidade habitacional, mas que seja considerado também o seu entorno, aumentando, assim, a qualidade de vida no espaço urbano. No município de Roseira, durante o Censo Demográfico de 2010, foram coletadas informações referentes às características urbanísticas do entorno dos domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular. Os dados serão apresentados no Quadro 2.

	Arborização	Calçada	Identificação do logradouro	Bueiro/boca de lobo	Meio-fio/guia	Rampa para cadeirante	Iluminação pública	Pavimentação
Existe	2125	1624	1367	526	2517	24	2582	2515
Não Existe	588	1089	1346	2187	196	2689	131	198

QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS URBANÍSTICAS POR DOMICÍLIO
 FONTE: IBGE, 2010

5.1.4 Caracterização Climática, Pluviométrica e Fluviométrica

Com base em séries históricas e no tratamento estatísticos, foi elaborada a caracterização pluviométrica com o objetivo de avaliar o comportamento das precipitações na região de Roseira, além da caracterização fluviométrica visando analisar a vazão dos cursos d'água. Tais dados, compuseram uma análise dos períodos de cheias e secas, apresentados por meio de gráficos e tabelas nas seções a seguir.

A. Caracterização Climática

Clima é o resultado de uma série de fenômenos que ocorrem na crosta terrestre ou próximo a ela, sendo eles, a insolação, a precipitação, a temperatura, os ventos, a umidade, a pressão atmosférica, a evaporação e o balanço hídrico. Esses fenômenos variam de lugar para lugar conforme a latitude, a altitude, o índice de cobertura vegetal, a ação antrópica, entre outros fatores que exercem influência direta sobre o clima.

A classificação climática de Thornthwaite descreve o clima zonal da área geográfica na qual está localizado o município de Roseira como Zona Tropical Brasil Central, apresentando os seguintes climas, conforme a Figura a seguir.

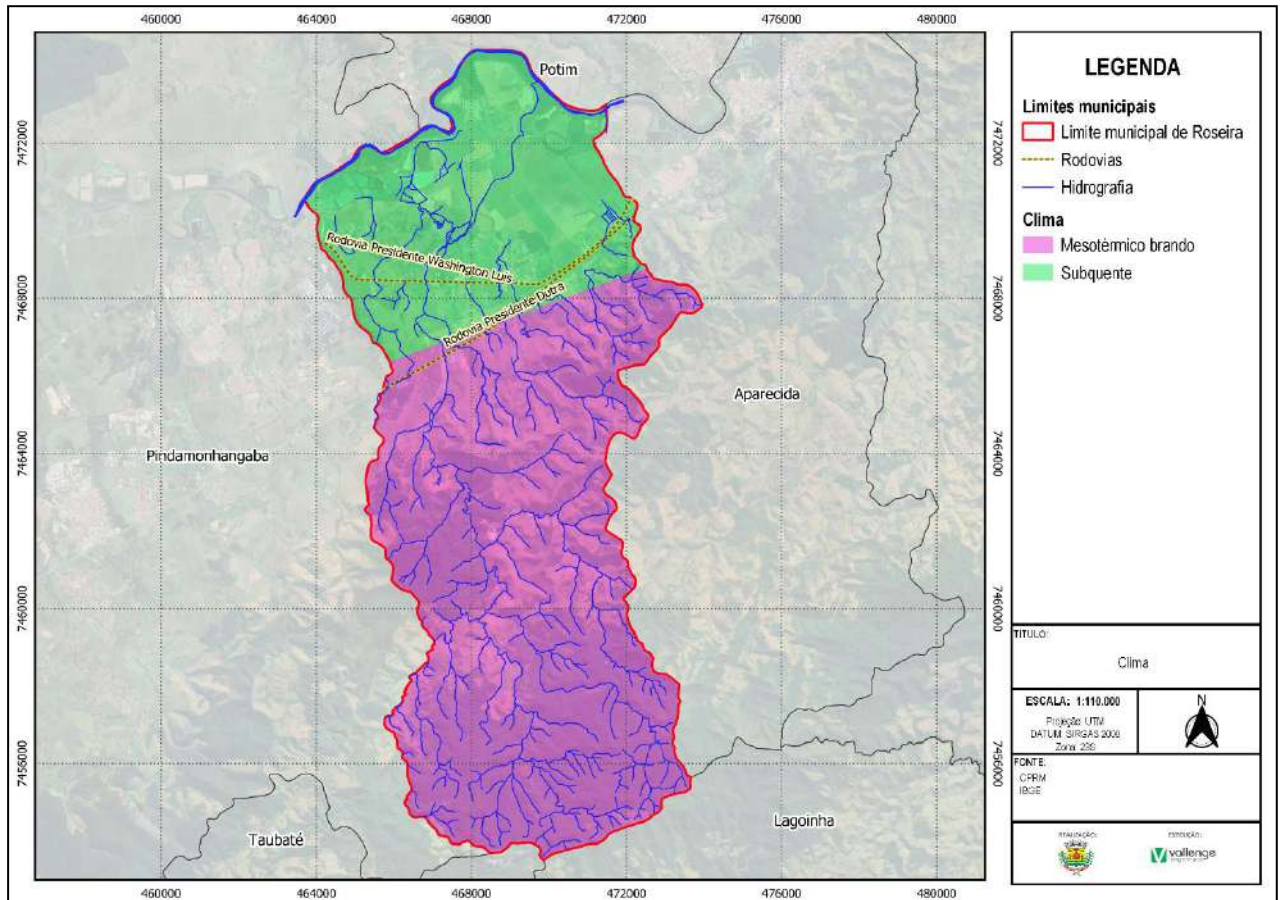


FIGURA 8 – CLIMA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

O clima Mesotérmico Brando ocupa a maior porção do município e encontra-se na região sul do território, tem como características verão com um mês mais quente com temperatura média inferior a 22°C, predominando entre 10 e 15°C, e inverno bastante sensível com pelo menos um mês com temperatura média inferior a 15°C.

Por fim, o clima Subquente ocupa a porção norte do território do município e é do tipo úmido com uma curta e pouco sensível estação seca no inverno que totaliza um período de 3 meses e apresenta temperatura média anual abaixo dos 18°C.

B. Caracterização Pluviométrica

A precipitação é toda forma de umidade oriunda da atmosfera que se deposita sob a superfície terrestre na forma de chuva, granizo, neblina, neve, orvalho ou geada. Tem como elementos necessários à sua formação a umidade atmosférica, a ascensão do ar úmido, a presença de núcleos higroscópicos e o mecanismo de crescimento das gotas. Na Figura a seguir é possível observar o índice pluviométrico anual médio entre o período 1977 a 2006 no município de Roseira.

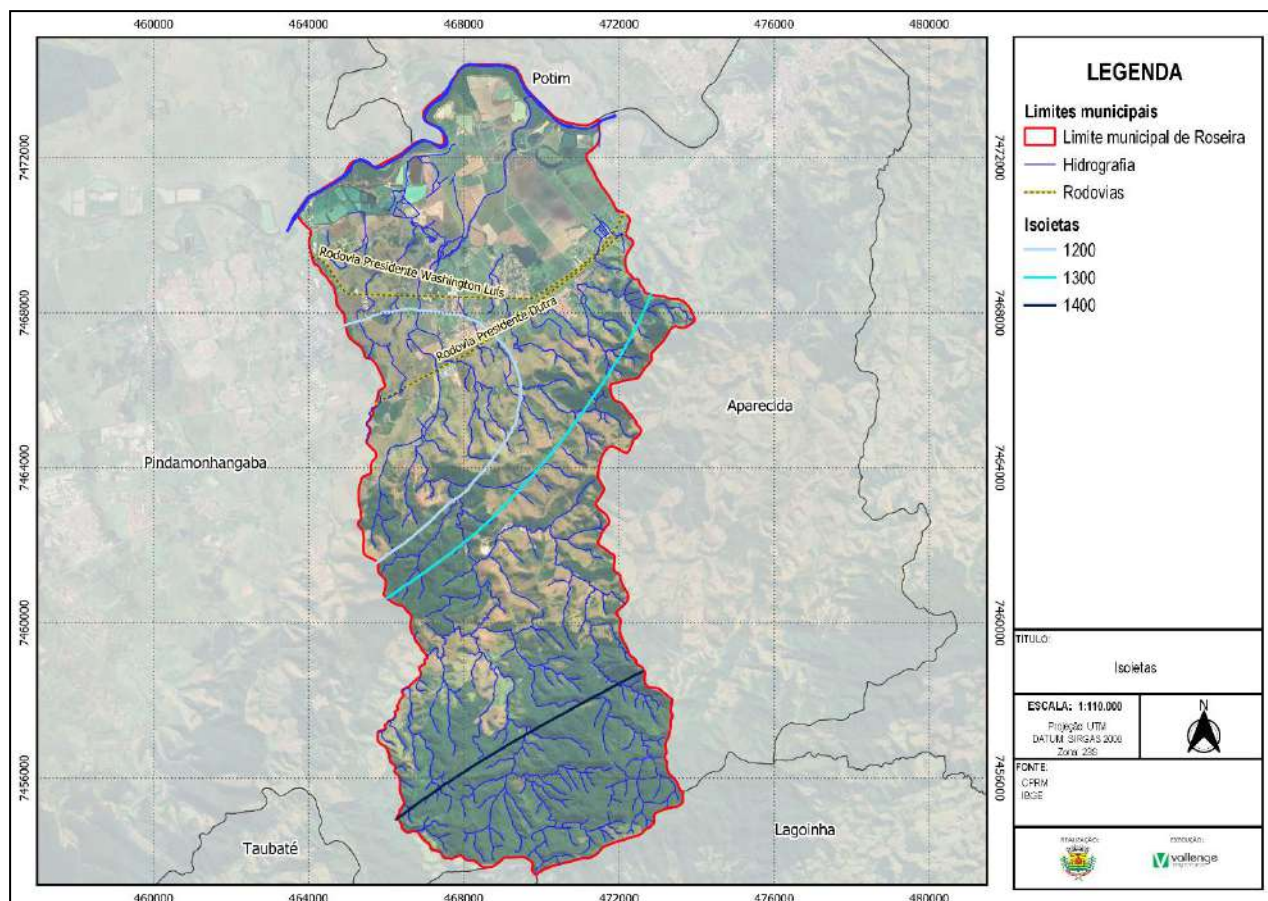


FIGURA 9 – ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Com base na Figura acima é possível verificar que os índices pluviométricos em Roseira variam de 1.200mm a 1.400mm. Sendo que na região da serra os índices pluviométricos são mais altos, já próximo a região central do município, onde localiza-se as áreas em estudo a pluviosidade varia entre 1.200mm e 1.300mm.

O estudo das chuvas tem como objetivo, além de avaliar o comportamento das precipitações na região de Roseira, possibilitar a obtenção das chuvas de projeto, uma vez que serão escolhidos os postos pluviométricos que melhor caracterizarão a área em estudo.

O município de Roseira apresenta uma cobertura com quatro postos de monitoramento de precipitação, conforme apresentado no Quadro e Figura a seguir,

Código	Nome da Estação	Operadora	Altitude	Latitude	Longitude
2245061	Fazenda São João	DAEE-SP	560	-22.9333	-45.3167
2245142	Roseira	DAEE-SP	540	-22.9000	-45.3000
2245152	Usina Vaticano	FURNAS	835	-22.9808	-45.2781
2245241	Roseira Delegacia de Polícia	CEMADEN	558	-22.8993	-45.3033

QUADRO 5 - ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM ROSEIRA
FONTE: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2022

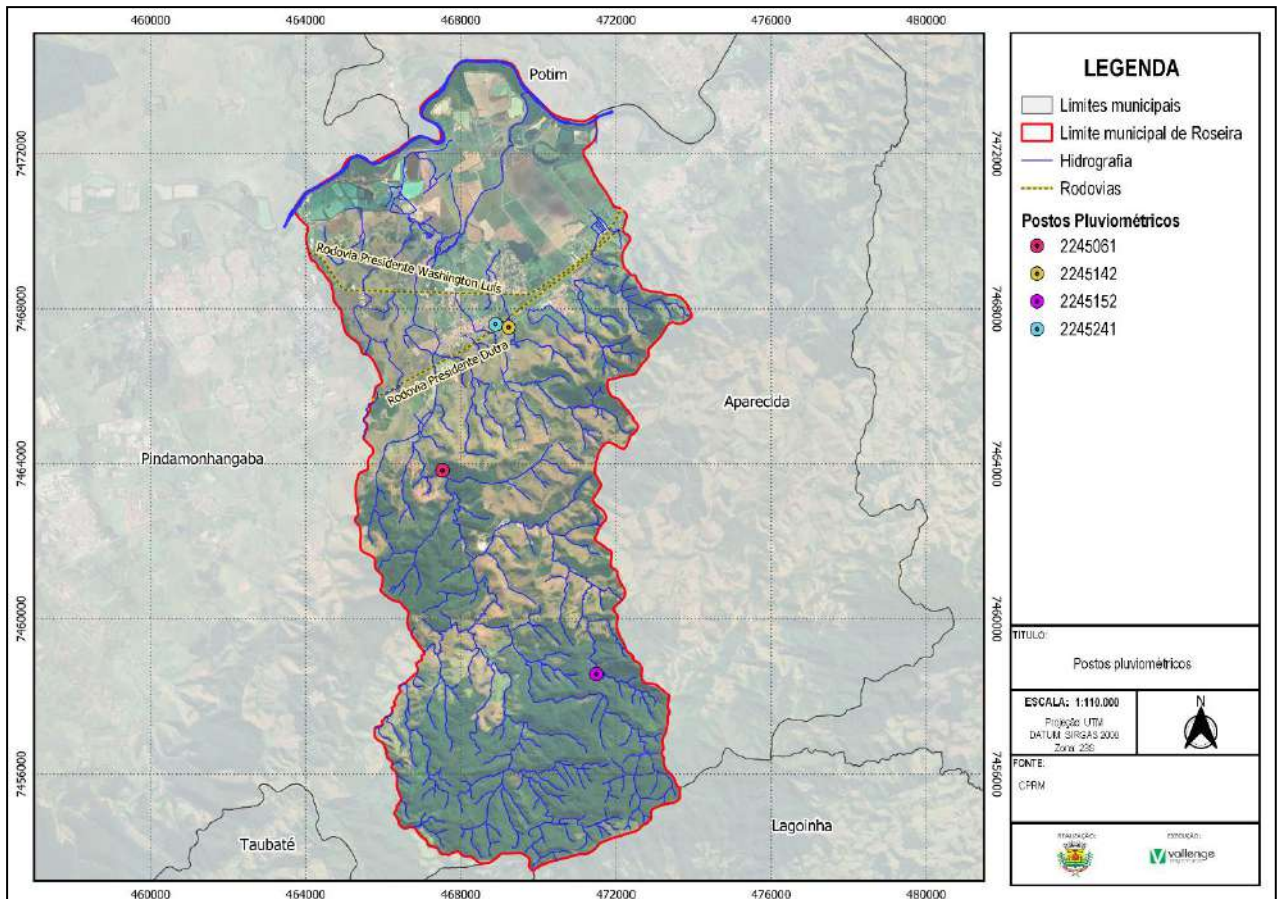


FIGURA 10 – ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

A disponibilidade temporal dos dados de chuva é outro fator importante na seleção dos postos com maior representatividade estatística do regime pluviométrico da região. Conforme verificado no Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas a estação pluviométrica 2245142 não se encontra em operação. Já o posto pluviométrico 2245061 é o que apresenta a maior série de dados e a mais recente, com início em 1957 e término em 1999. O valor da pluviosidade total mensal do posto pluviométrico será apresentado no Quadro a seguir.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1957	---	---	---	---	---	---	---	30,9	111,9	103,1	144,8	67,2
1958	272,1	138,7	209,6	73,9	137,5	80	23,8	18,5	116,4	236,8	74,6	168,5
1959	203	134	144	53,6	12,8	0	0	41,4	30,6	39,3	147,7	129,9
1960	170,9	286,8	129,2	33,7	64,6	37,1	3,2	23,1	30,3	58,9	195,3	256,4
1961	285,8	280,4	212,3	86,3	13,5	22,8	1,9	12,3	3	73,8	73	216
1962	277,5	214,8	200,8	17,8	23,9	40,2	18,2	40,6	45,8	202,5	137,2	217,6
1963	152,8	148,3	120,1	11,2	2,3	1,8	1,8	9,5	5,9	100,7	159,3	107,5
1964	204,1	378,2	53,4	97,2	62,8	19,5	36,5	24,4	52,5	203,6	83,7	120,4
1965	287,1	163,7	75,9	86	24,1	40,7	50,3	7,8	27,3	128,8	86,1	176,8
1966	217,6	129,5	227,8	29	42,8	0	13,6	43,5	12,4	199,9	271,7	254,9
1967	357,3	250,6	226,2	6,1	4,7	21,4	14,1	2,3	96,6	218,8	141,6	248,4
1968	154,2	118,7	111,9	46,8	12,4	1,5	12,1	26,9	18,4	49,4	25	335,6

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1969	241,8	108,7	282	234,7	21,2	14,5	8,2	32,6	13,2	91,1	152,5	109,3
1970	384,7	168,4	302,5	39,6	5,8	32,8	27,8	115,8	83,6	96,8	186,2	106
1971	155,1	164,2	162,2	65,2	48,2	74,4	17,3	31,6	71,9	173,9	187,7	247,4
1972	220,1	142,7	109,5	30,2	11,6	3,1	50,1	66,5	41,7	134,8	131,6	137,2
1973	136,6	164,5	119	115	58	6,8	44	7	55,6	116	127,1	300,9
1974	164,1	161,5	282,5	76,8	13,8	101,1	21,2	2,6	8	80	71,4	303,2
1975	227,2	167,7	106	39,3	36	3,6	15,3	0	16	111,3	238,3	292,8
1976	130,6	251,5	197	107,1	167,2	42,6	129,2	72,8	163,1	96,5	186,7	197,2
1977	506	15,5	222,7	95,6	26,4	36,9	6,5	3,9	135,7	36,8	172,9	154,7
1978	234,3	183,3	218,7	21,4	59,4	84,6	25,2	4,3	21,8	102,7	269,4	218,2
1979	136,1	177,5	208,1	48,6	60,7	6,3	40,3	99,5	95,5	---	317,8	224,3
1980	---	184,8	176,9	160,2	61	69,1	1,6	47,5	63,7	88,9	205,9	---
1981	---	117,7	217,9	77,4	12,5	41,3	26,1	16,5	27,9	156,8	265,2	157,7
1982	342	118,4	243,5	73,1	14,8	77,7	51,5	83,1	9,9	216,1	132,6	224,1
1983	263,8	213,7	280,6	127,7	130,9	166,1	61,7	14,2	283,7	108,7	198,9	289,6
1984	150,6	49,6	85,1	145,9	134	7	6,7	56,2	99,4	37,7	182,8	148,7
1985	226,9	246,3	209,3	59,9	49,3	12,1	3,2	16,2	112,9	133,4	178,5	169
1986	95,3	193	233,3	68,7	---	0,7	24,3	86,8	55,2	32	100,5	300,3
1987	316,2	119,5	167,8	286,8	163	84	9,4	3,5	91,5	97,4	82,7	179,5
1988	271,1	191,5	294,9	98,4	155,3	30,2	3,5	0,4	38,5	169,8	74,7	289
1989	247	444,9	160,3	141,9	36,6	37,6	67,9	45	99	20,2	101	156,6
1990	278,5	155,5	167,9	58,8	57,6	2,5	53,2	54,9	68,5	262,3	155,9	157,6
1991	401,3	277,3	406,8	193,3	36,1	20,6	14,1	9,2	38,2	266,4	113	248,2
1992	292,8	100,6	244,7	73,9	112,5	0,8	108,4	21	207,3	143,7	172,7	173,3
1993	261,7	312	286,1	170,4	56,5	56,5	28,8	34,9	202,3	114,9	131,6	221,7
1994	229,8	193,9	216,5	51,5	119,8	27,7	12,2	1	1,2	140,2	101,1	234,4
1995	173,2	410,9	297,9	47,5	76	10	63,6	9,5	57	354,7	111,3	161,7
1996	267,4	231,1	239,6	105,7	55,6	26,4	15,7	30,2	190,1	128,1	179,7	204
1997	---	166	52,9	42,9	46,2	119	9,6	36,5	114,8	157,6	256,6	250
1998	333	218,1	213,5	74,3	91,3	27,2	1,7	17,7	150,6	221,2	127,4	189,5
1999	---	204,8	91,2	73,1	40,5	68,2	18,8	4,2	39,2	27,1	---	111,1
Média	243,94	192,83	195,43	84,44	57,54	37,06	27,2	30,38	74,61	131,73	153,66	201,34
Máxima	506	444,9	406,8	286,8	167,2	166,1	129,2	115,8	283,7	354,7	317,8	335,6
Mínima	95,3	15,5	52,9	6,1	2,3	0	0	0	1,2	20,2	25	67,2

QUADRO 6 - PRECIPITAÇÕES MENSIS EM MM DO POSTO PLUVIOMÉTRICO 2245061
 FONTE: DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE), 2022

A Figura a seguir apresenta a comparação das médias, máximas e mínimas mensais do posto pluviométrico.

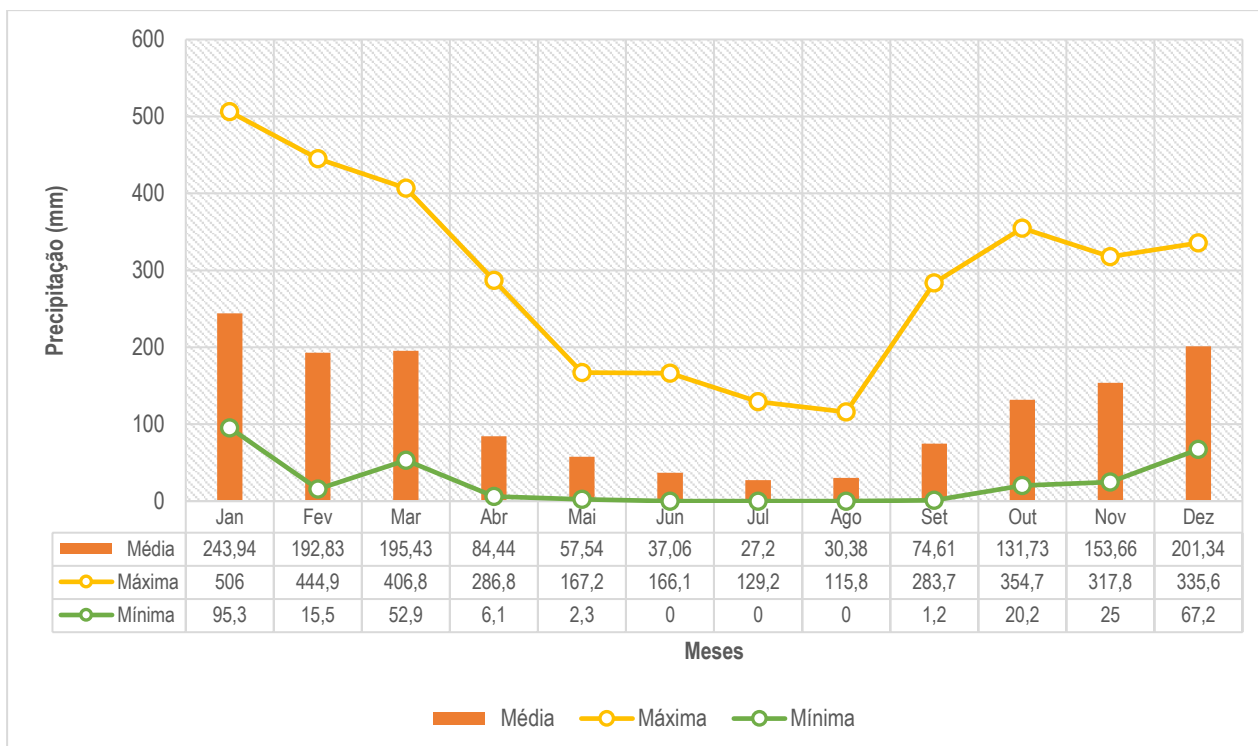


FIGURA 11 – PRECIPITAÇÃO MÍNIMA, MÉDIA E MÁXIMA MENSAL DO POSTO PLUVIOMÉTRICO 2245061
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Como pode ser observado, o período de abril a setembro é o de menor ocorrência de precipitação, evento esse característico dos municípios da região sudeste, devido a influência do Anticiclone do Atlântico Sul (ACAS), o qual atua durante o período de outono/inverno, consistindo em um fenômeno que impede a aproximação de frentes frias bem como a organização de nuvens, sendo o responsável pelo período seco característico da região.

Já os demais meses, fazem parte do período primavera/verão, onde ocorrem chuvas de curta duração e forte intensidade. Estas chuvas estão associadas à passagem de sistemas frontais e à formação do sistema meteorológico conhecido por Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), cuja principal característica é a ocorrência de chuvas por vários dias, resultando em enchentes e deslizamentos de terra.

C. Caracterização Fluviométrica

A fluviometria consiste na medição das principais variáveis de um curso d'água, notadamente os níveis d'água e as descargas (ou vazões) líquidas. No Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas foi verificada estações fluviométricas no município de Roseira, conforme apresentadas no Quadro e Figura a seguir.

Código	Nome da Estação	Área de Drenagem (km²)	Operadora	Altitude	Latitude	Longitude
58197000	Fazenda São João	67.6	DAEE-SP	550	-22.9519	-45.3111
58198000	Pirapitingui	66.9	DAEE-SP	590	-22.93361	-45.3175

QUADRO 7 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS EM ROSEIRA
FONTE: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2022

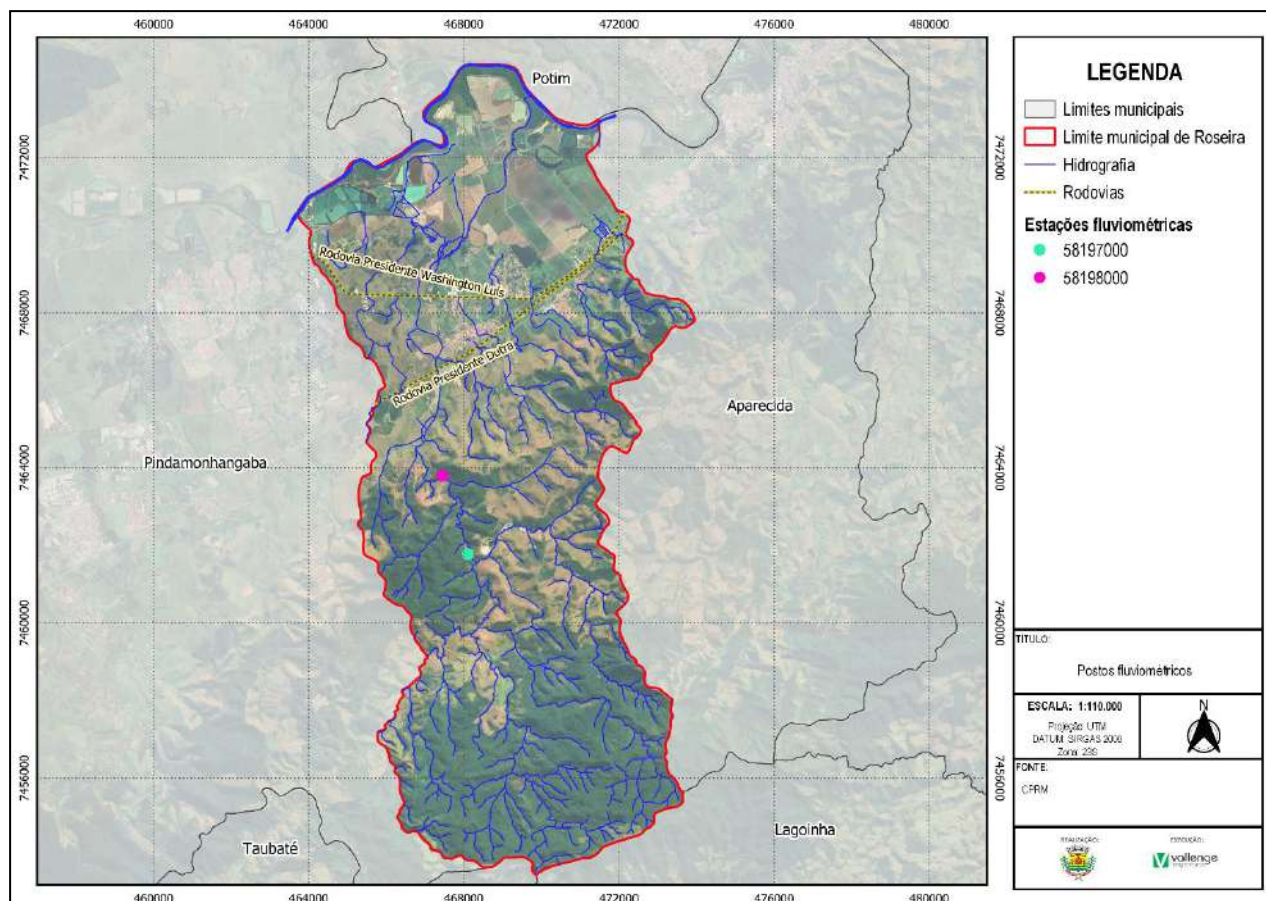


FIGURA 12 – ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Outro fator importante na seleção dos postos com maior representatividade estatística do regime fluviométrico da região é a disponibilidade temporal dos dados de chuva. Desse modo, verificou-se que a estação fluviométrica 58198000 é a que apresenta série de dados disponível, com início dos registros em 1973 e término em 1989.

O valor da vazão média, mínima, e máxima mensal do posto fluviométrico 58198000 para os últimos 16 anos, serão apresentados nos Quadros a seguir.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973	---	---	---	---	---	---	---	---	0,46	0,45	0,48	0,64
1974	1,02	0,62	1,11	0,64	0,56	0,57	0,48	0,44	0,38	0,46	0,4	0,77
1975	1,05	0,9	0,79	0,58	0,53	0,49	0,47	0,42	0,39	0,5	0,67	1,43
1976	1,18	1,63	---	1,2	1,26	1,1	1,35	0,99	1,12	0,98	0,98	1,5
1977	2,47	1,84	1,4	1,48	1,18	1,12	0,9	0,82	0,83	0,73	0,71	0,83
1978	1,23	0,82	0,73	0,61	0,58	0,62	0,57	0,51	0,49	0,52	0,56	0,61
1979	0,92	1,16	0,89	0,57	0,55	0,49	0,48	0,5	0,52	0,56	1,44	1,02
1980	0,95	0,84	0,83	0,98	0,72	0,67	0,55	0,53	0,6	0,61	0,57	0,68
1981	---	1,19	0,88	0,76	0,65	0,68	0,61	0,5	0,47	0,7	0,97	---
1982	1,33	1,03	---	---	0,79	0,83	0,74	0,76	0,66	0,68	0,61	0,99
1983	1,09	2,19	---	1,25	1,28	1,99	1,17	0,96	1,52	1,08	---	---
1984	---	---	---	0,96	0,99	0,74	0,66	0,58	0,59	0,52	0,66	0,75

1985	1,32	1,17	1,63	1,09	0,85	0,74	0,68	0,62	0,68	---	---	0,63
1986	0,55	0,63	0,82	0,47	0,43	0,41	0,41	0,43	0,34	0,37	0,54	1,01
1987	1,44	1,27	0,89	2,14	1,12	1,16	0,8	0,9	0,95	0,86	0,77	0,92
1988	---	---	1,6	0,94	1,29	0,86	0,68	0,62	0,59	---	0,52	0,78
1989	1,4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Média	1,23	1,18	1,05	0,98	0,85	0,83	0,70	0,64	0,66	0,64	0,71	0,90

QUADRO 8 - VAZÕES MÉDIAS MENSAS (M³/S)
 FONTE: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2022

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973	---	---	---	---	---	---	---	---	0,38	0,35	0,4	0,39
1974	0,47	0,48	0,43	0,56	0,51	0,47	0,45	0,42	0,37	0,37	0,37	0,39
1975	0,61	0,61	0,61	0,46	0,46	0,48	0,44	0,4	0,38	0,4	0,41	0,48
1976	0,91	0,88	---	1,05	0,99	1,02	1,05	0,91	0,91	0,94	0,91	0,91
1977	1,13	1,21	1,08	1,18	1,13	0,95	0,83	0,81	0,74	0,65	0,64	0,65
1978	0,62	0,61	0,59	0,57	0,53	0,54	0,53	0,49	0,44	0,42	0,47	0,42
1979	0,46	0,54	0,49	0,5	0,48	0,46	0,46	0,42	0,44	0,42	0,67	0,67
1980	0,68	0,65	0,58	0,68	0,65	0,58	0,53	0,49	0,49	0,46	0,41	0,44
1981	---	0,71	0,65	0,53	0,53	0,57	0,57	0,37	0,39	0,45	0,53	---
1982	0,53	0,76	---	---	0,74	0,7	0,66	0,66	0,59	0,48	0,51	0,57
1983	0,68	1,09	---	1	0,91	1,23	1,03	0,87	0,88	0,9	---	---
1984	---	---	---	0,72	0,79	0,71	0,6	0,52	0,36	0,32	0,52	0,33
1985	0,3	0,73	0,97	0,88	0,73	0,71	0,63	0,57	0,55	---	---	0,33
1986	0,34	0,34	0,45	0,38	0,35	0,38	0,38	0,36	0,29	0,29	0,35	0,51
1987	0,68	0,81	0,65	0,59	0,81	0,83	0,73	0,85	0,85	0,77	0,65	0,54
1988	---	---	0,6	0,8	0,83	0,73	0,65	0,59	0,51	---	0,39	0,35
1989	0,72	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Média	0,63	0,72	0,65	0,71	0,70	0,69	0,64	0,58	0,54	0,52	0,52	0,50

QUADRO 9 - VAZÕES MÍNIMAS MENSAS (M³/S)
 FONTE: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2022

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973	---	---	---	---	---	---	---	---	0,7	0,85	0,78	2,45
1974	4,78	1,34	6,93	0,9	0,62	0,88	0,53	0,46	0,42	1,61	0,55	2,64
1975	2,82	3,69	0,95	0,8	0,86	0,53	0,6	0,44	0,43	1,82	3,1	4,68
1976	3,05	5,23	---	1,87	3,41	1,8	6,66	1,31	1,75	1,25	1,61	8
1977	10,71	3,77	3,09	5,59	1,27	2,31	0,96	0,83	1,04	1,35	1,24	1,99
1978	5,53	2,7	1,78	0,84	0,71	0,94	0,73	0,53	0,6	1,02	0,95	1,8
1979	7,28	6,97	4,62	0,75	0,99	0,53	0,6	0,71	0,9	1,34	13,56	3,86
1980	1,77	2,17	2	2,37	1,19	2,25	0,59	0,67	0,81	1,4	2,39	1,59
1981	---	6,93	1,62	3,86	0,82	1,23	0,77	0,76	0,55	3,66	2,84	---
1982	8,67	2,24	---	---	0,85	1,27	1,12	1,33	0,79	1,88	0,89	2,81
1983	4,23	8,97	---	3,39	6,08	7,1	1,95	1,23	3,32	2,55	---	---
1984	---	---	---	2,49	2,47	0,79	0,75	0,78	1,62	0,92	0,98	2,12
1985	8,7	2,92	4,45	1,96	1,66	0,92	0,79	0,88	1,14	---	---	5,12
1986	2,07	1,1	1,96	0,9	0,89	0,55	0,52	1,23	0,52	0,72	1,6	3,43

1987	8,49	4,77	1,88	22,49	2,68	3,18	1	1	1,72	1,84	1,3	4,61
1988	---	---	11,01	1,76	6,8	1,29	0,73	0,65	1,02	---	0,8	5,41
1989	3,9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Média	5,54	4,06	3,66	3,57	2,09	1,70	1,22	0,85	1,08	1,59	2,33	3,61

QUADRO 10 - VAZÕES MÁXIMAS MENSAIS (M³/S)
 FONTE: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2022

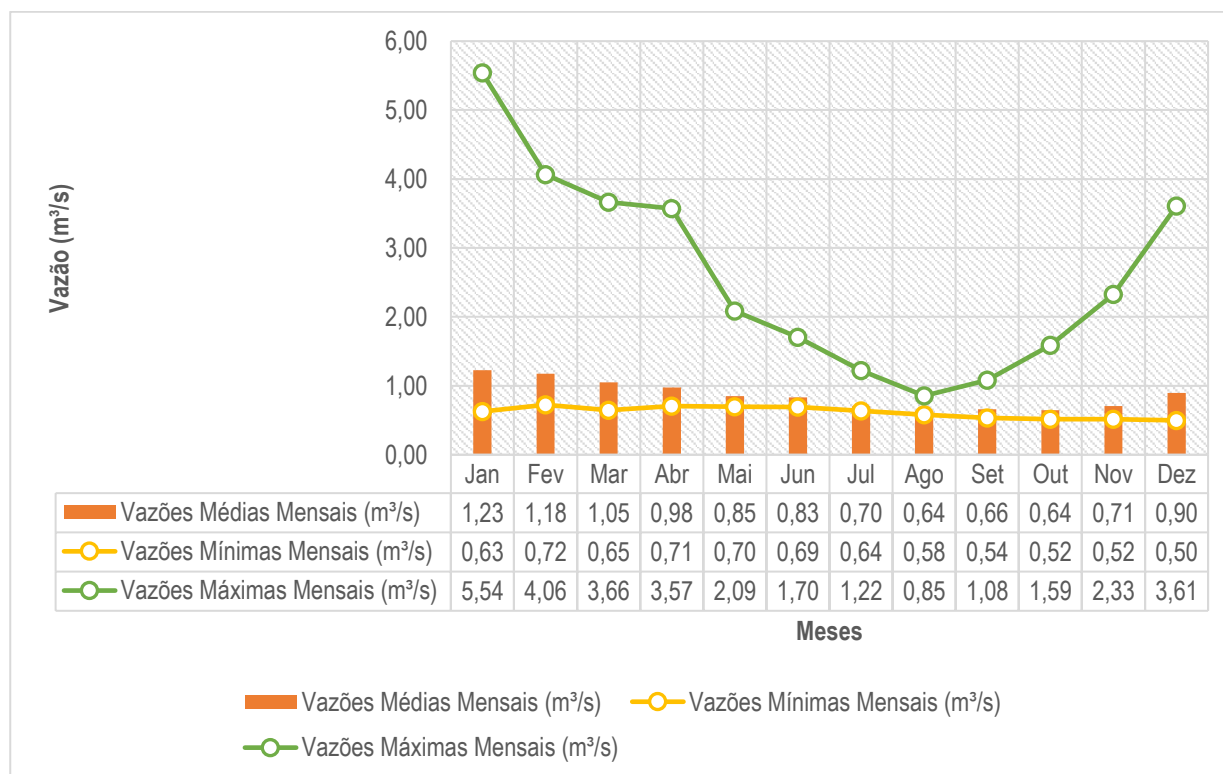
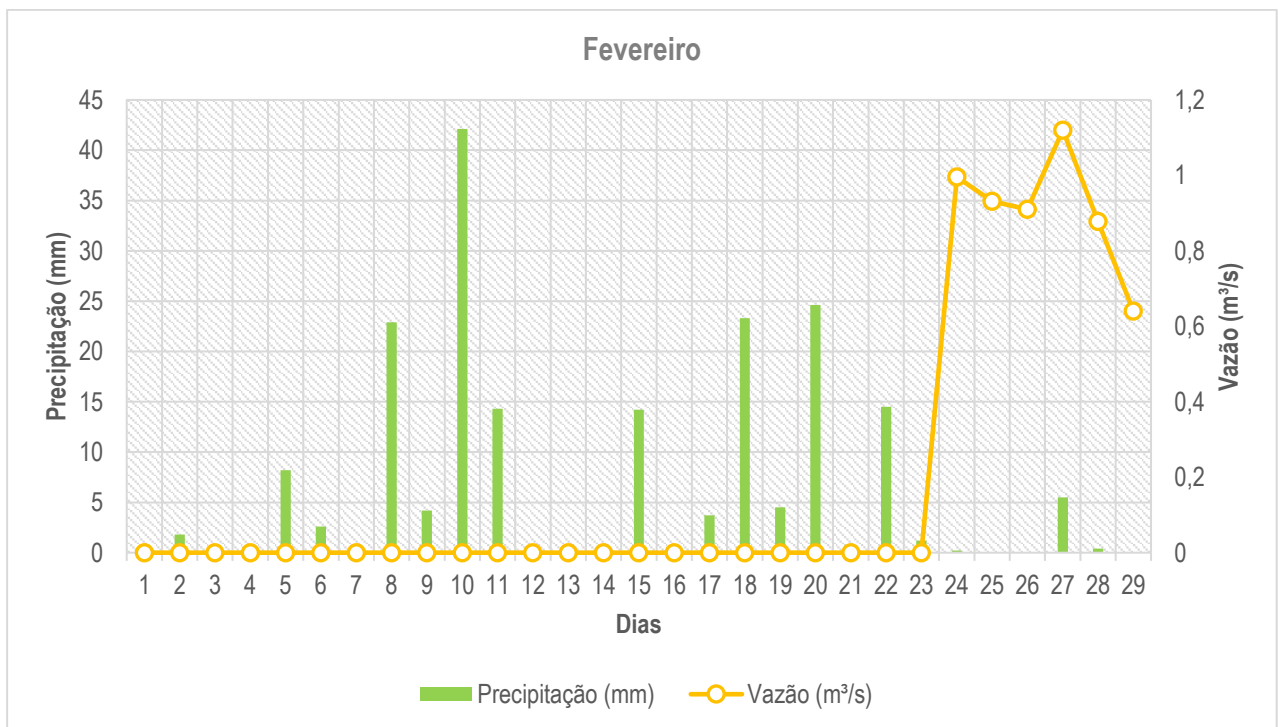
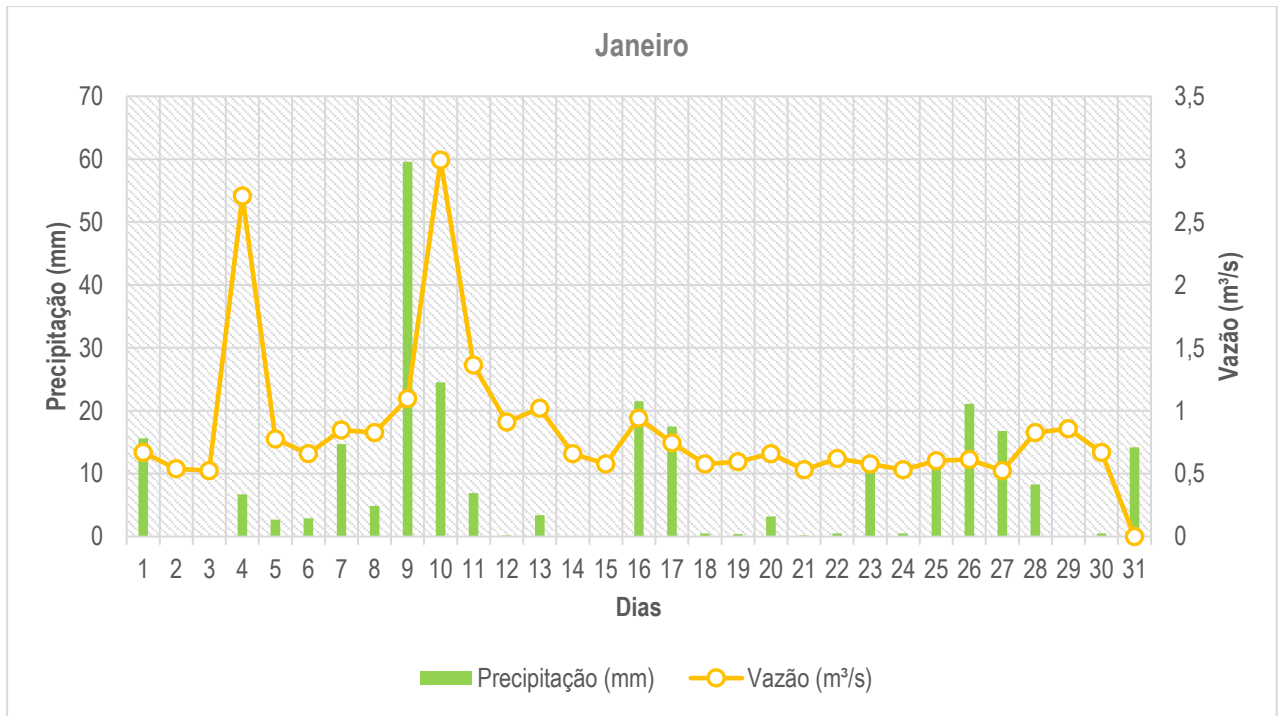
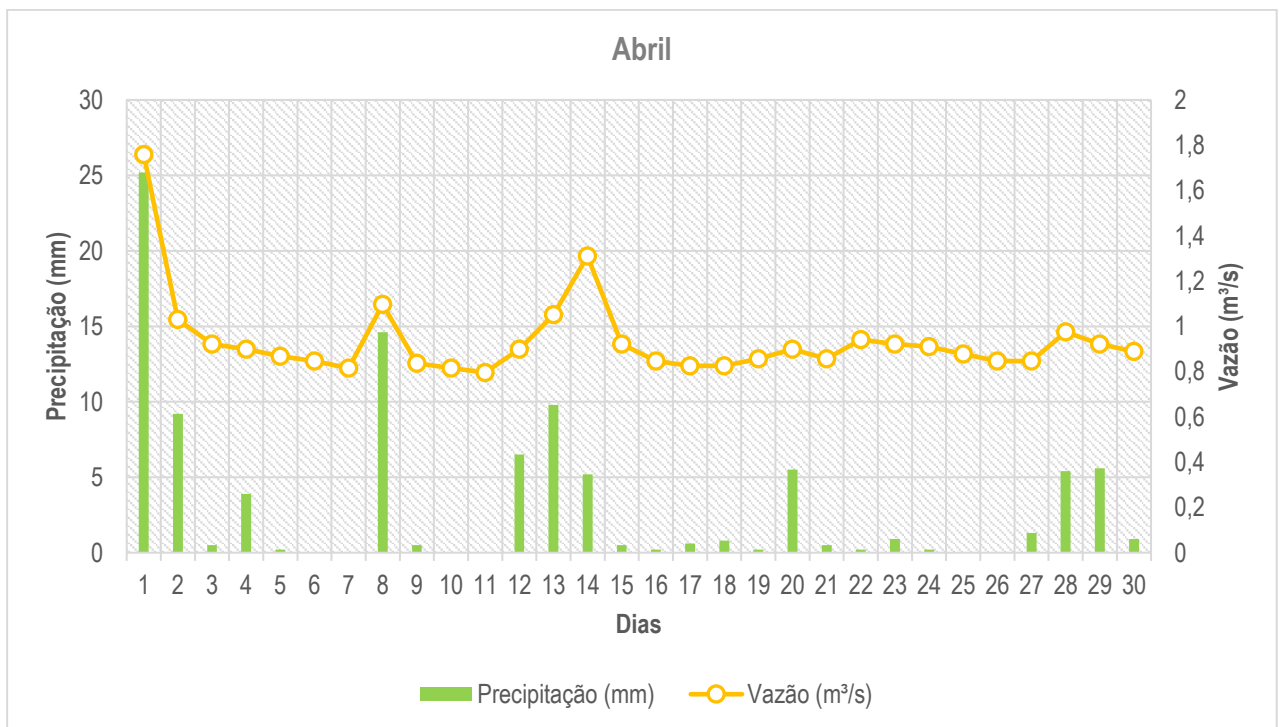
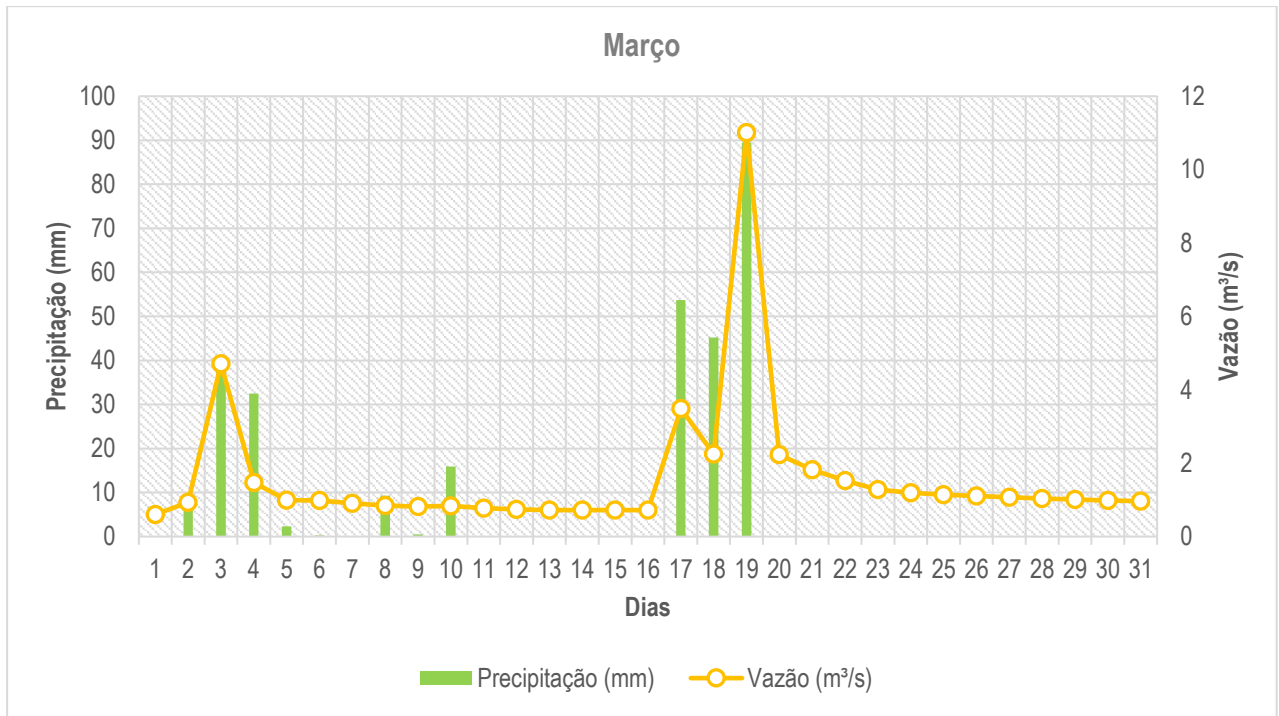
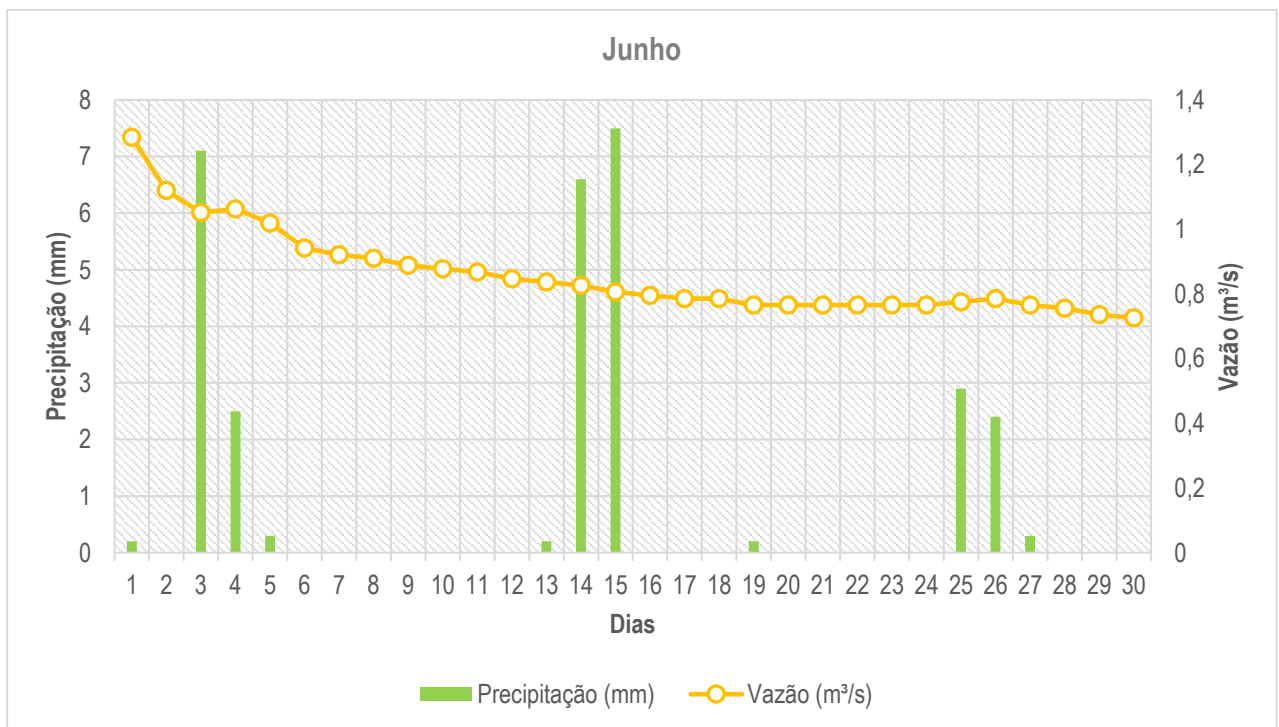
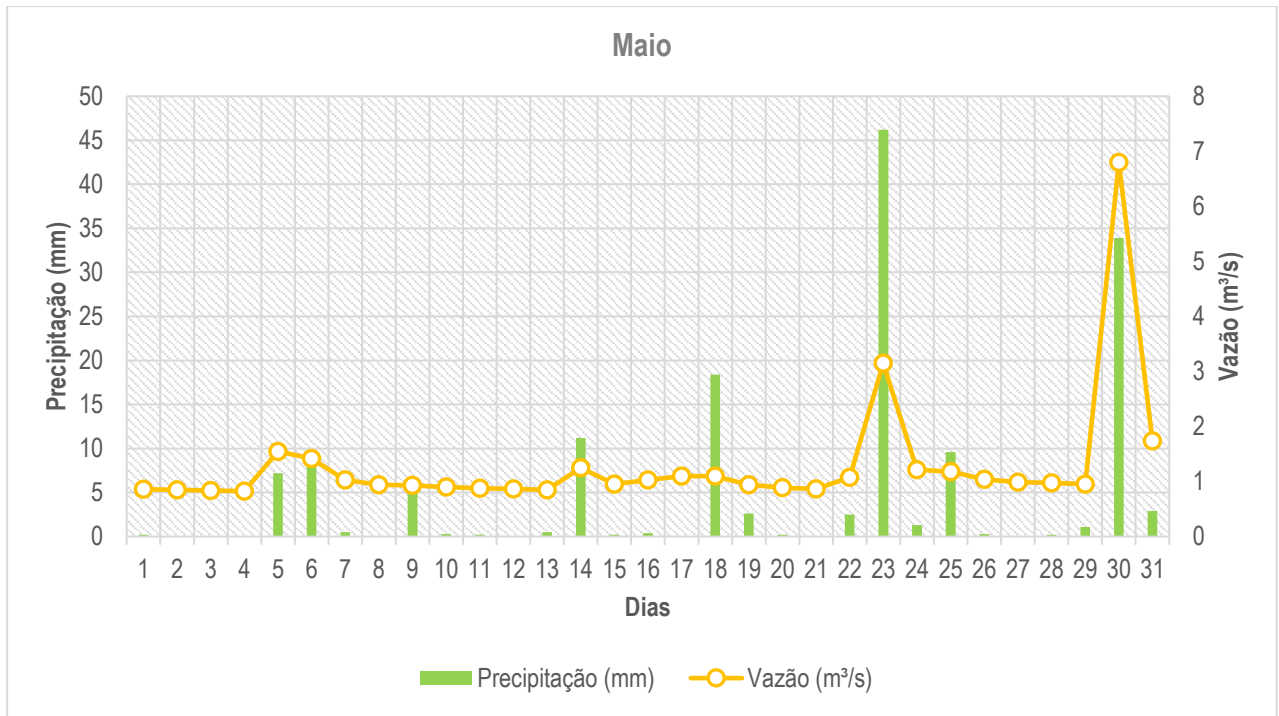


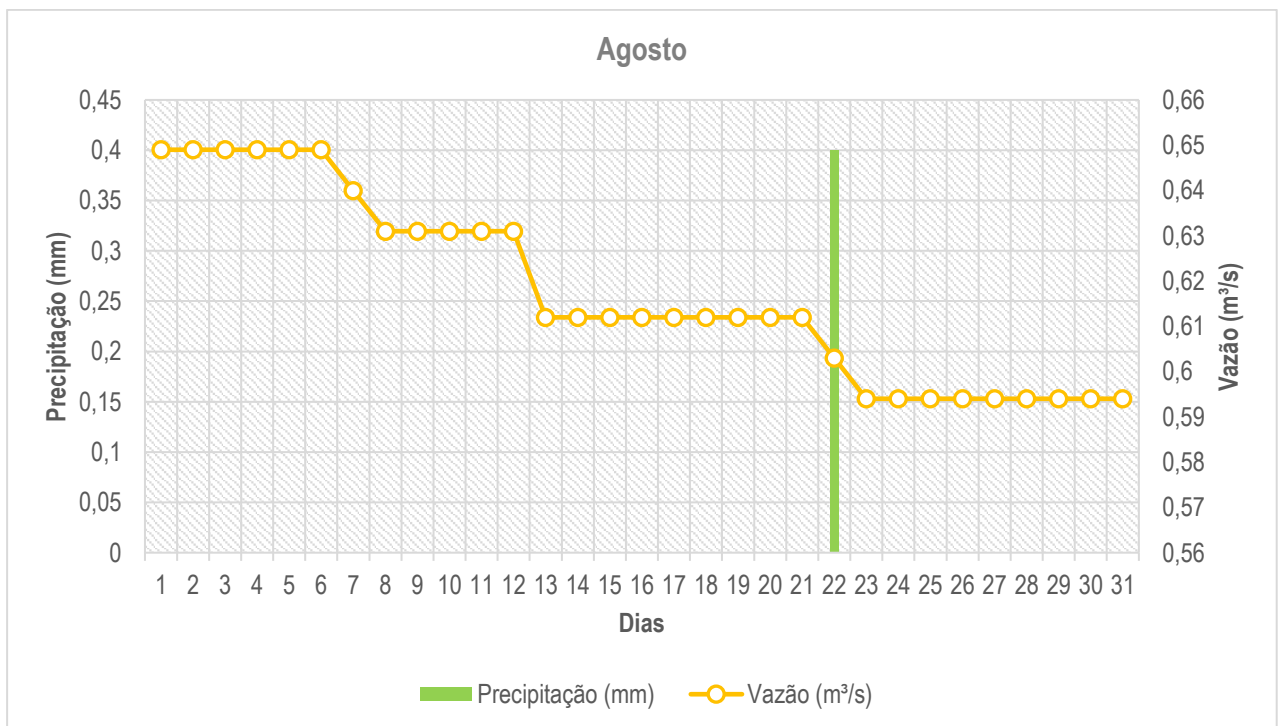
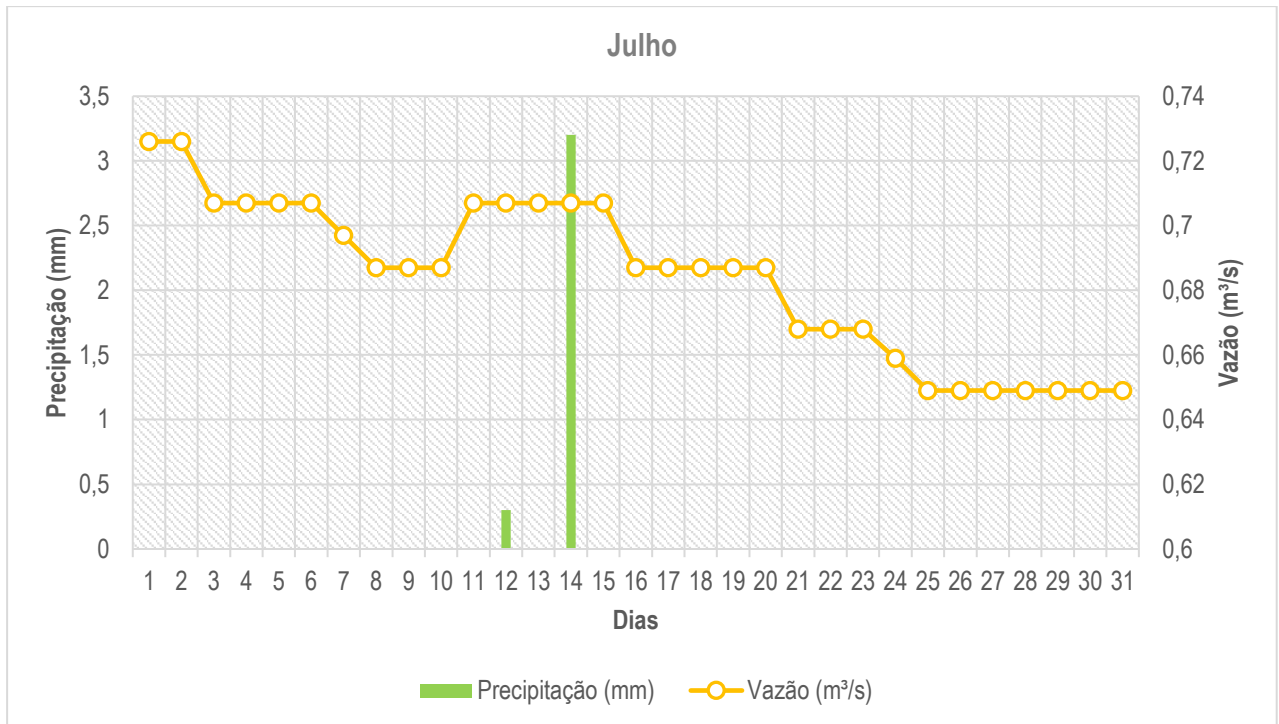
FIGURA 13 – VAZÃO MÍNIMA, MÉDIA E MÁXIMA MENSAL DO POSTO FLUVIOMÉTRICO 58198000
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

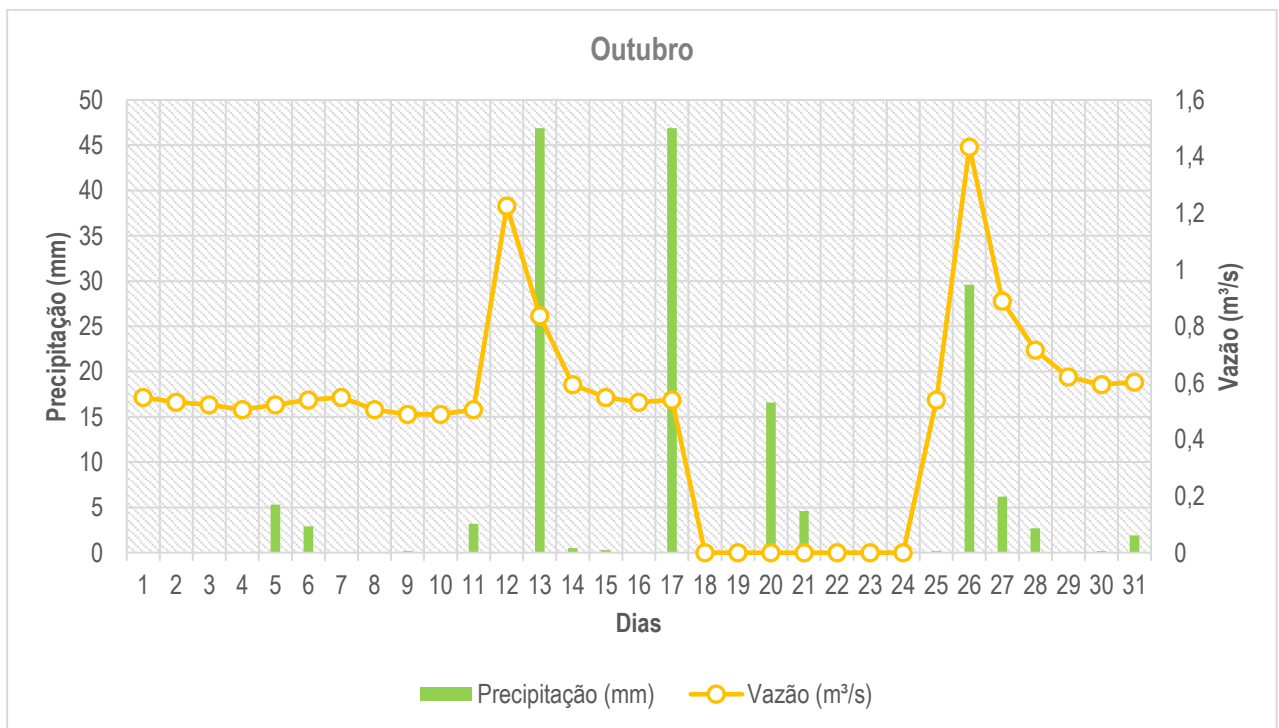
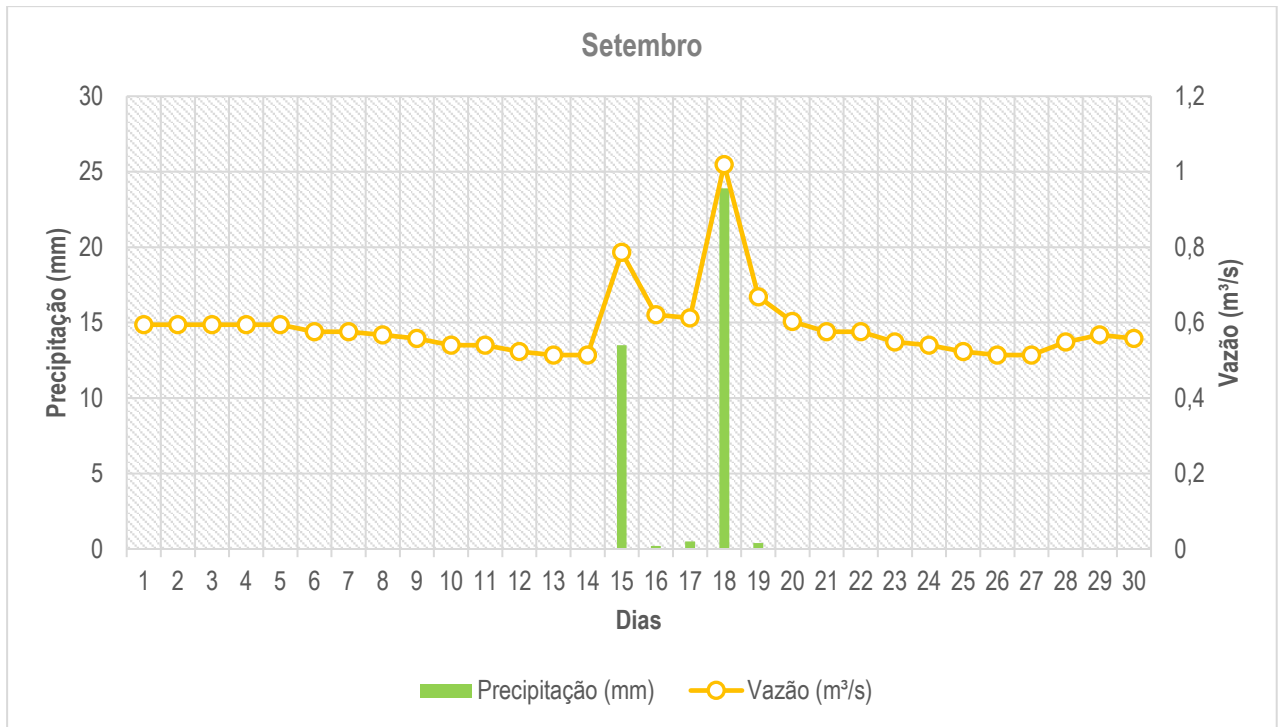
Conforme verifica-se na Figura acima, as vazões se encontram mais baixa nos meses de maio a setembro, visto que esse é o período observado em que ocorre menos precipitação no município. A seguir, visando verificar por meio dos dados fornecidos a relação existente entre chuva e vazão, será apresentado os resultados das análises de correlação entre os dados de chuvas do posto pluviométrico 02244001e do posto fluviométrico 58235100, os postos foram escolhidos em função das suas proximidades com as áreas em estudo, contribuindo mais instantaneamente para vazão no curso d'água. A análise dos dados foi realizada no período comum de dados, ou seja, de janeiro a dezembro de 2020. O resultado apresentado pode ser observado na Figura a seguir.











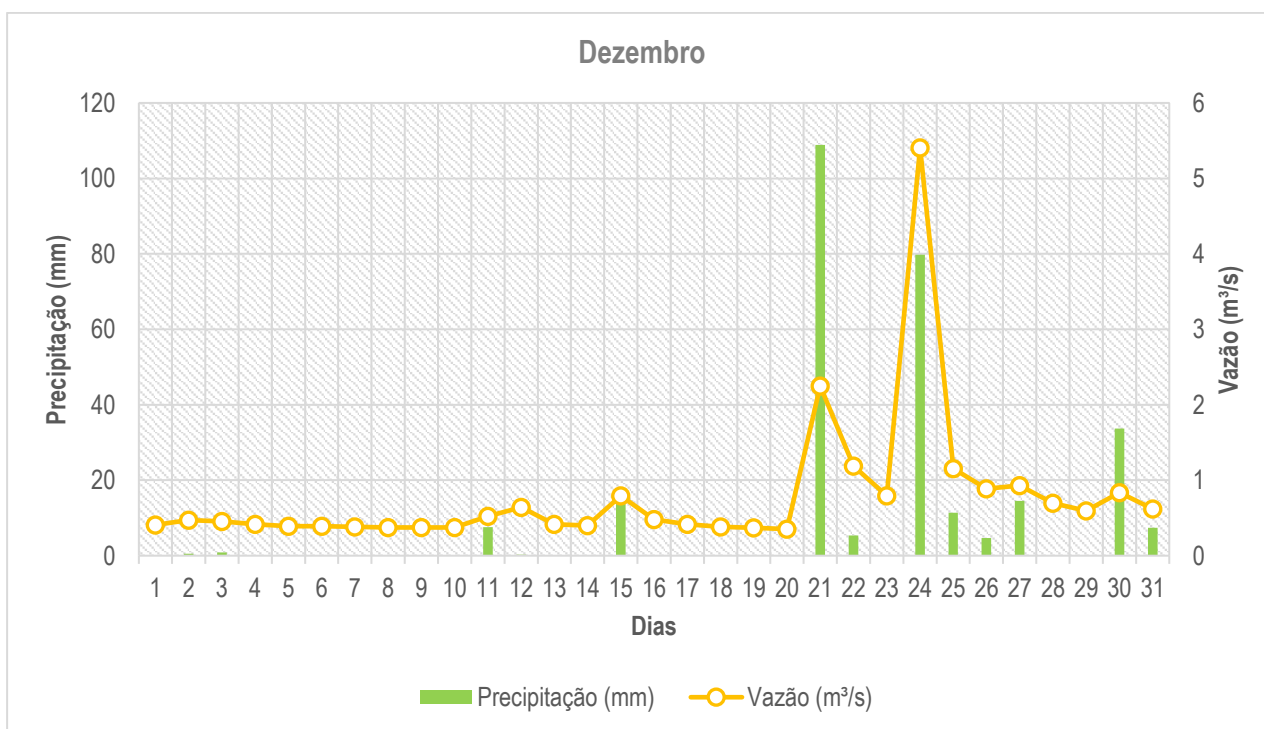
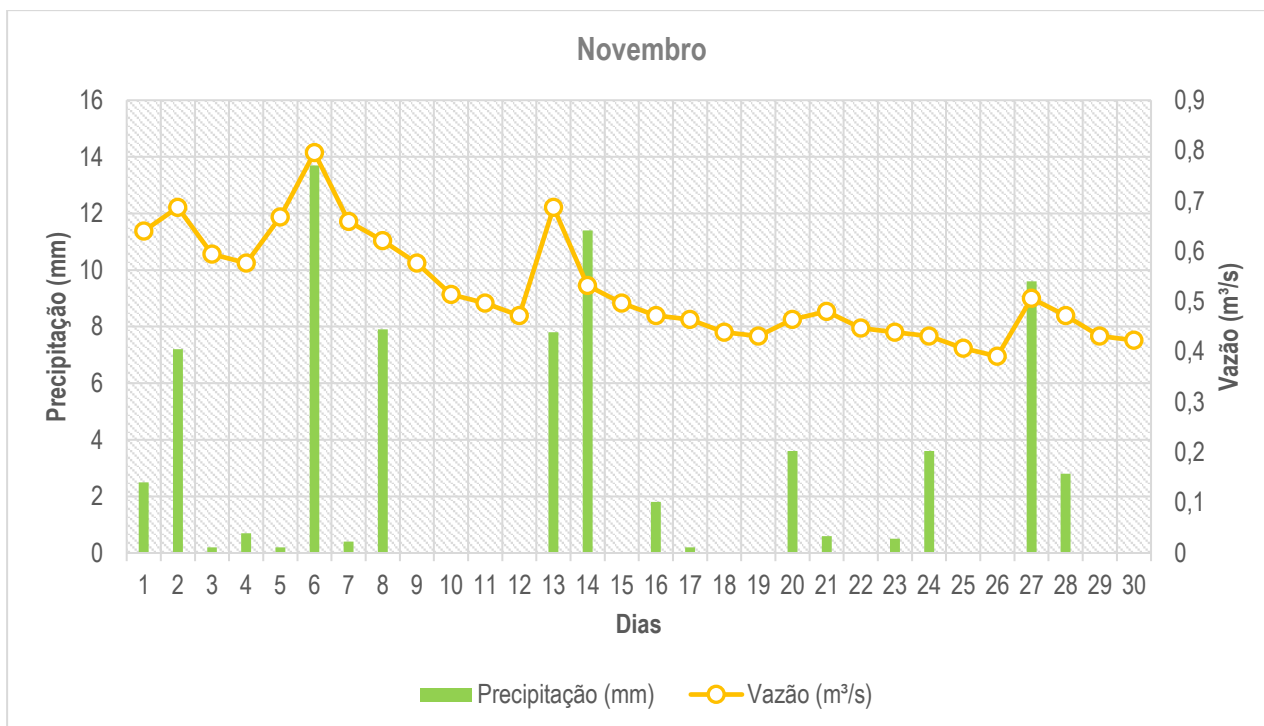


FIGURA 14 – ANÁLISE ENTRE OS DADOS FLUVIOMÉTRICOS E PLUVIOMÉTRICOS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Analisando os resultados apresentados acima, percebe-se que, a chuva exerce influência sobre o valor da vazão dos rios. Portanto, é possível afirmar que, nestes dois postos analisados, os dados fornecidos são confiáveis e poderão auxiliar futuramente na elaboração dos estudos e projetos.

5.1.5 Geomorfologia

A geomorfologia verifica a gênese e a evolução das formas de relevo sobre a superfície da Terra, resultantes dos processos atuais e pretéritos ocorridos a partir de agentes formadores endógenos (litológicas ou tectônicas) e exógenos (climáticos).

O município de Roseira é marcado por um relevo acidentado, caracterizado pela presença de vales, montanhas e depressões, estando inserido nas unidades morfoesculturais e morfológicas denominadas Depressão do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, Escarpas da Serra da Mantiqueira, Planícies do Rio Paraíba do Sul e Serras de Itatiaia e Passa Quatro, conforme apresentado na figura a seguir.

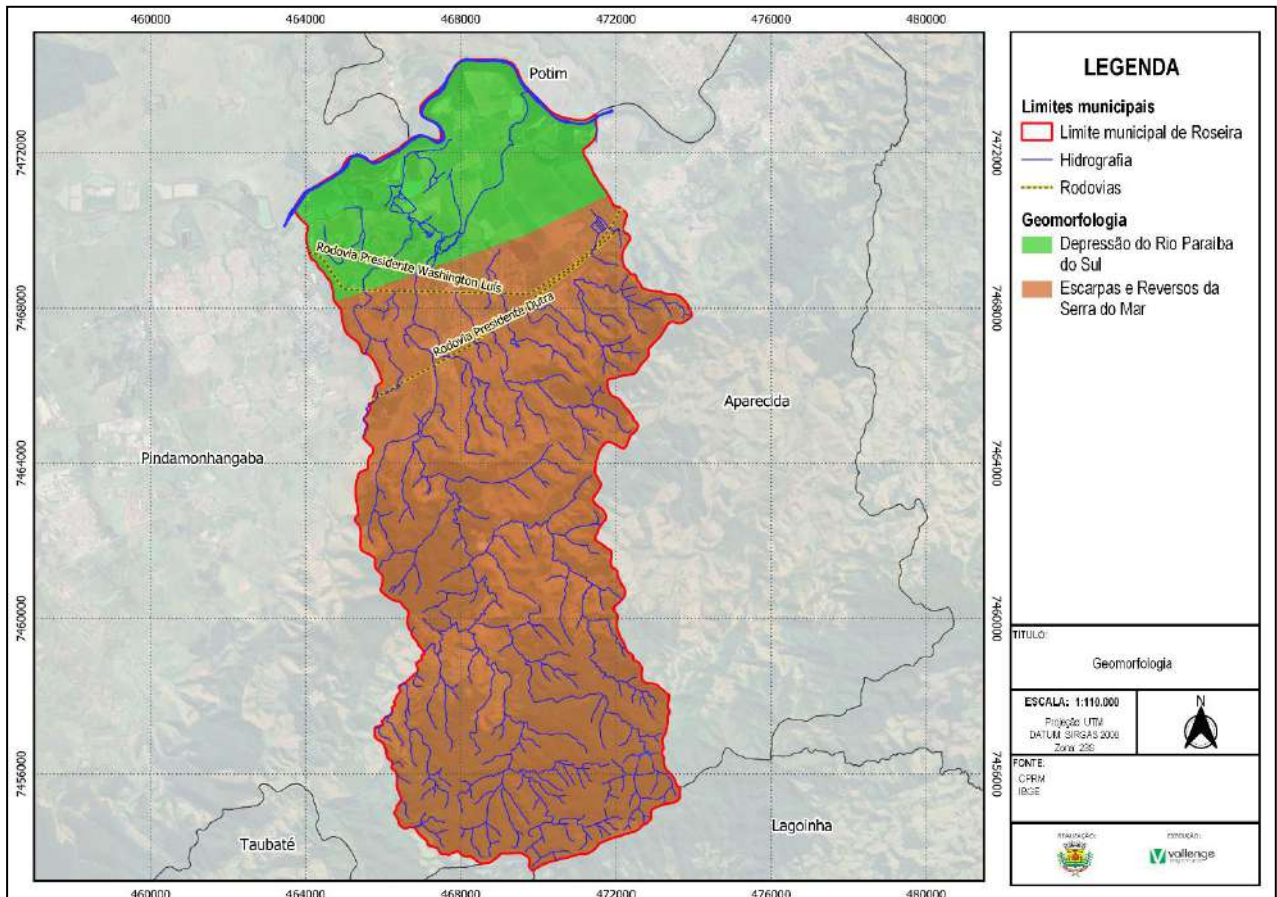


FIGURA 15 - GEOMORFOLOGIA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

A Depressão do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul consiste em um relevo colinoso de topos convexos de formas de dissecação média a alta com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta. Essas áreas são sujeitas a forte atividade erosiva e possuem nível de fragilidade potencial médio.

Já as Escarpas e Reversos da Serra do Mar são marcadas por vales suspensos de diferentes dimensões situados entre o divisor hidrográfico e a escarpa. Nesses vales suspensos, é comum a presença de indicadores geomorfológicos quanto a ocorrência de capturas fluviais, a exemplo de inflexões bruscas de drenagem e de amplos vales fluviais cuja dimensão é desproporcional aos canais fluviais atuais que drenam a bacia adjacente. Pode-se dizer que as escarpas são formações de relevo, que tem como uma das principais características terem os seus lados formando um declive extremamente acentuado.

5.1.6 Geologia

As caracterizações do contexto geológico subsidiam as interpretações sobre o relevo e processos erosivos, bem como, demonstram a capacidade de suporte das ocupações e ações humanas sobre o meio físico.

Com base na Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações (CPRM, 2018) o município de Roseira apresenta sete tipos de unidades geológicas, conforme observa-se na Figura a seguir.

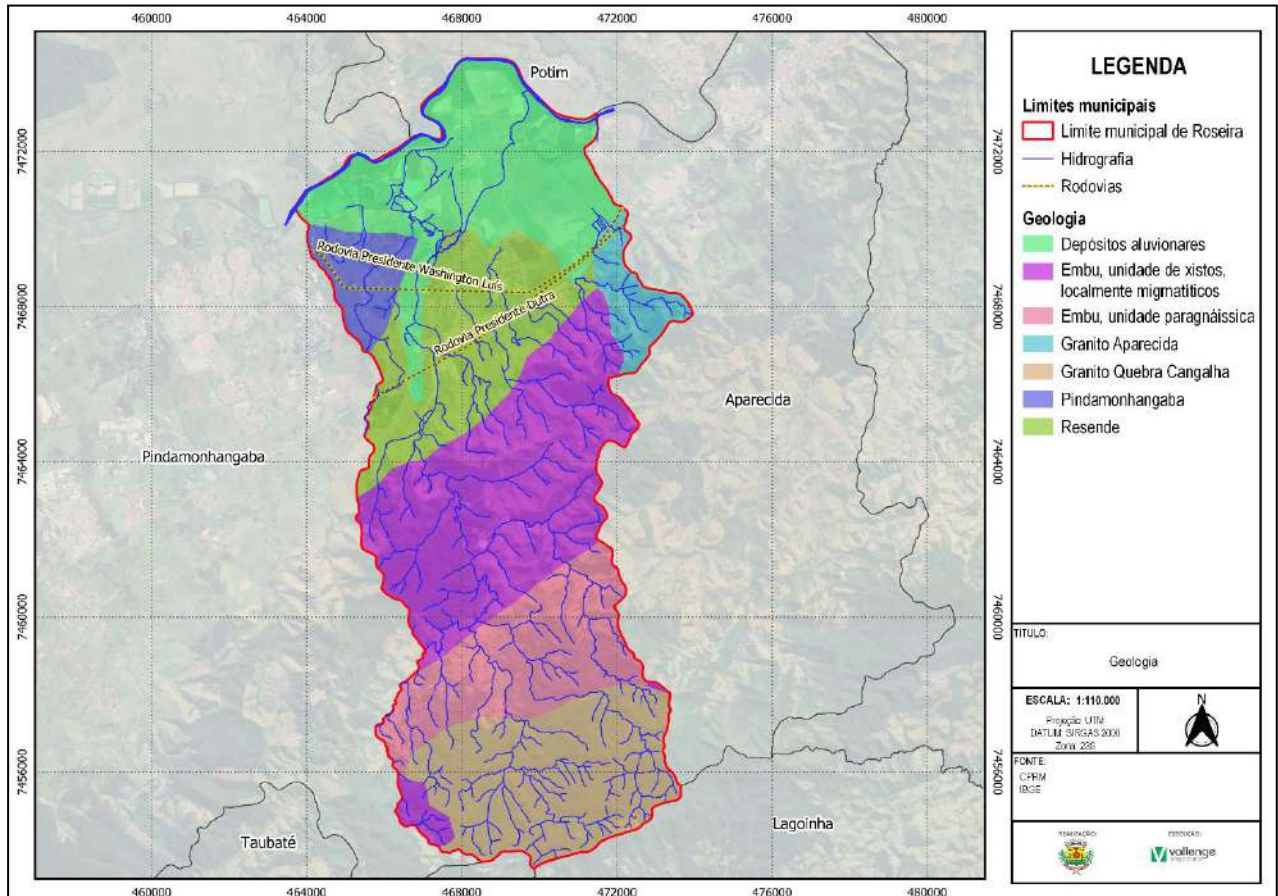


FIGURA 16 – UNIDADES GEOLÓGICAS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

O Depósito Aluvionares forma-se a partir das planícies de inundações de rios, as areias, cascalheiras, siltes, argilas e turfas, resultantes dos processos de erosão, transporte e deposição a partir de fonte diversas. Os depósitos arenosos e cascalheiras podem assumir importância devido a sua utilização na indústria da construção civil e, as áreas de planície de inundação podem fornecer material argiloso para a indústria cerâmica (CPRM, 2006).

Já o Complexo Embu Unidade Xistos ocorre como uma faixa contínua de direção NE-SW, desde o Estado do Rio de Janeiro até a divisa de São Paulo com o Paraná. É constituída por mica xistos e quartzo xistos alternados ritmicamente. Localmente, a este conjunto predominante, intercalam-se rochas calcissilicáticas, anfíbolitos e rochas metaultramáficas. Os mica xistos são descritos como muscovita-biotita-quartzo xistos com cianita, estauroлита, granada, sillimanita e turmalina, com estrutura xistosa, finamente laminada. Os quartzos xistos são compostos por quartzo, muscovita, biotita, granada e plagioclásio. Este conjunto é cortado por pegmatitos constituídos por K-feldspato, muscovita, quartzo e turmalina, subordinadamente, biotita e zircão (Vieira 1989, Fernandes 1991).

A unidade Paragnáissica é bastante expressiva, dominando a porção nordeste da área de afloramento do complexo. Predominam muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou schlieren, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica. Rochas calcissilicáticas ocorrem como bandas ou boudins intercalados nestes gnaisses associados a anfíbolitos (Fernandes 1991). Ocorrem ainda sillimanita-muscovita-biotita gnaisses quartzosos, com texturas xistosas e estruturas migmatíticas, e bandamento dado pela alternância de sillimanita-biotita xistos, sillimanita-biotita xistos gnaissóides e biotita gnaisses quartzosos (Silva, 1992).

O granito Aparecida possui uma fácies equigranular de grã média a grossa, com muscovita, injetada em quartzo-monzonito porfirítico de cor cinza esverdeado (Janasi e Ulbrich 1992). Já o Granito Quebra Cangalha são granitóides foliados peraluminosos, tipo S, pré a sincolisionais, do Terreno Embu compreendem quase três dezenas de corpos graníticos de conformação alongada, distribuídos pelo centro-sul e leste do Estado de São Paulo, até a divisa com o estado do Rio de Janeiro. Os granitóides agrupados nessa unidade encontram-se encaixados, quase sempre, na unidade paragnáissica (NPepg) e na unidade de xistos, localmente migmatíticos (NPexm) do Complexo Embu (CPRM, 2006).

A formação geológica Resende caracteriza-se predominantemente por arcósios esverdeados grossos a finos, lamosos, com estratificação cruzada acanalada ou estrutura maciça. A Formação Resende representa a sedimentação da fase rift, onde sistemas deposicionais de leques aluviais, restritos principalmente às bordas das falhas principais, estão associados em suas partes intermediárias e distais a sistemas fluviais entrelaçados e planícies de inundação (Ramos et al. 2006; Sanson, 2006). As principais litofácies são: conglomerados polimíticos matriz suportados, (leques aluviais proximais); arcósios com estratificação cruzada acanalada, lamitos conglomeráticos (leques intermediários ou canais fluviais entrelaçados); arenitos lamosos de estrutura maciça e argilitos bioturbados (planícies de inundação).

Por fim, a formação Pindamonhangaba, corresponde a um sistema fluvial meandrante, com idade neogênica a pleistocênica inferior, sendo que uma discordância basal bem-marcada a separa dos outros sistemas deposicionais da bacia (Riccomini, 1989). A fase de instalação inicial do sistema fluvial meandrante da Formação Pindamonhangaba é marcada por um conglomerado basal, em matriz arenosa grossa, com granodecrescência ascendente. Em direção ao topo ocorrem os depósitos de canais fluviais representados por conglomerados que gradam para arenitos progressivamente mais finos, com estratificações cruzadas tabulares e acanaladas. No topo ocorrem siltitos, ora maciços, ora estratificados, representando depósitos de abandono de canal. Depósitos de rompimento de diques marginais foram identificados na forma de megaestratificações sigmoidais em camadas de arenitos conglomeráticos que gradam para siltitos e argilitos. Associados a estes, ocorrem os depósitos de planície de inundação representados por arenitos grossos que, progressivamente, gradam para siltitos e argilitos e apresentam estruturas gradacionais normais, rítmicas, estratificações planoparalelas e climbing ripples (Riccomini 1989, Mancini 1995). Os depósitos da Formação Pindamonhangaba foram afetados por falhas, fraturas e juntas, geradas ou reativadas a partir de três regimes neotectônicos pós-deposicionais.

O complexo plutônico alcalino de Passa Quatro aflora a oeste do Maciço alcalino de Itatiaia, entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Possui forma elíptica, com área de exposição de aproximadamente 148 km². Trata-se de um complexo intrusivo em rochas do Complexo Varginha-Guaxupé, unidade paragnáissica migmatítica (NPvm). Este complexo plutônico é composto predominantemente por nefelina sienitos (ricos em anfíbólios, titanita e nefelina), sienitos, foiaitos, nefelina microsienitos, nefelina sienitos porfiróides e tinguaitos porfiróides. Localmente ocorrem diques fonolíticos (Ribeiro Filho 1964). Os tipos litológicos englobam desde nordmarkitos, nas bordas dos stocks, até sienitos, sendo descritas ocorrências locais de sienitos nefelínicos. Os sienitos são compostos por fenocristais de feldspato potássico e piroxênios, contendo ainda, como minerais acessórios, biotita, anfibólio, opacos, titanita e apatita (MontesLauar 1993).

O Complexo Varginha-Guaxupé consiste principalmente de metassedimentos migmatíticos com anatexidecrescente em direção ao topo. Trata-se de (cordierita)-granada-(sillimanita)-biotita gnaiss bandado com leucossomas a biotita e granada, que gradam, para o topo, a mica xisto com leucossoma a muscovita restrito. Reconhece-se ainda, sobrejacente à unidade metapelítico-aluminosa basal, seqüência metapsamítica com metacarbonato e gnaiss calcissilicático subordinados. Ocorrem intercalações de gnaiss básico-intermediário e metabásica. Nebulito gnáissicogranítico e ortognaisses intrusivos, pré a sin-anatexia, ocorrem com frequência (Campos Neto 1991).

A unidade paragnáissica é bastante expressiva, dominando a porção nordeste da área de afloramento do complexo. Predominam muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou schlieren, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica. Rochas calcissilicáticas ocorrem como bandas ou boudins intercalados nestes gnaisses associados a anfíbolitos (Fernandes 1991). Ocorrem ainda sillimanita-muscovita-biotita gnaisses quartzosos, com texturas xistosas e estruturas migmatíticas, e bandamento dado pela alternância de sillimanita-biotita xistos, sillimanita-biotita xistos gnaissóides e biotita gnaisses quartzosos (Silva, 1992).

O Granito Quebra Cangalha são granitóides foliados peraluminosos, tipo S, pré a sincolisionais, do Terreno Embu compreendem quase três dezenas de corpos graníticos de conformação alongada, distribuídos pelo centro-sul e leste do Estado de São Paulo, até a divisa com o estado do Rio de Janeiro. Os granitóides agrupados nessa unidade encontram-se encaixados, quase sempre, na unidade paragnáissica (NPepg) e na unidade de xistos, localmente migmatíticos (NPexm) do Complexo Embu.

5.1.7 Topografia

A topografia apresenta as características de um determinado local, representando as superfícies, variações no relevo e todos os detalhes existentes como acidentes geográficos naturais e artificiais. O mapeamento topográfico apresentado a seguir é produto da carta elaborada pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC), em uma escala 1:10.000.

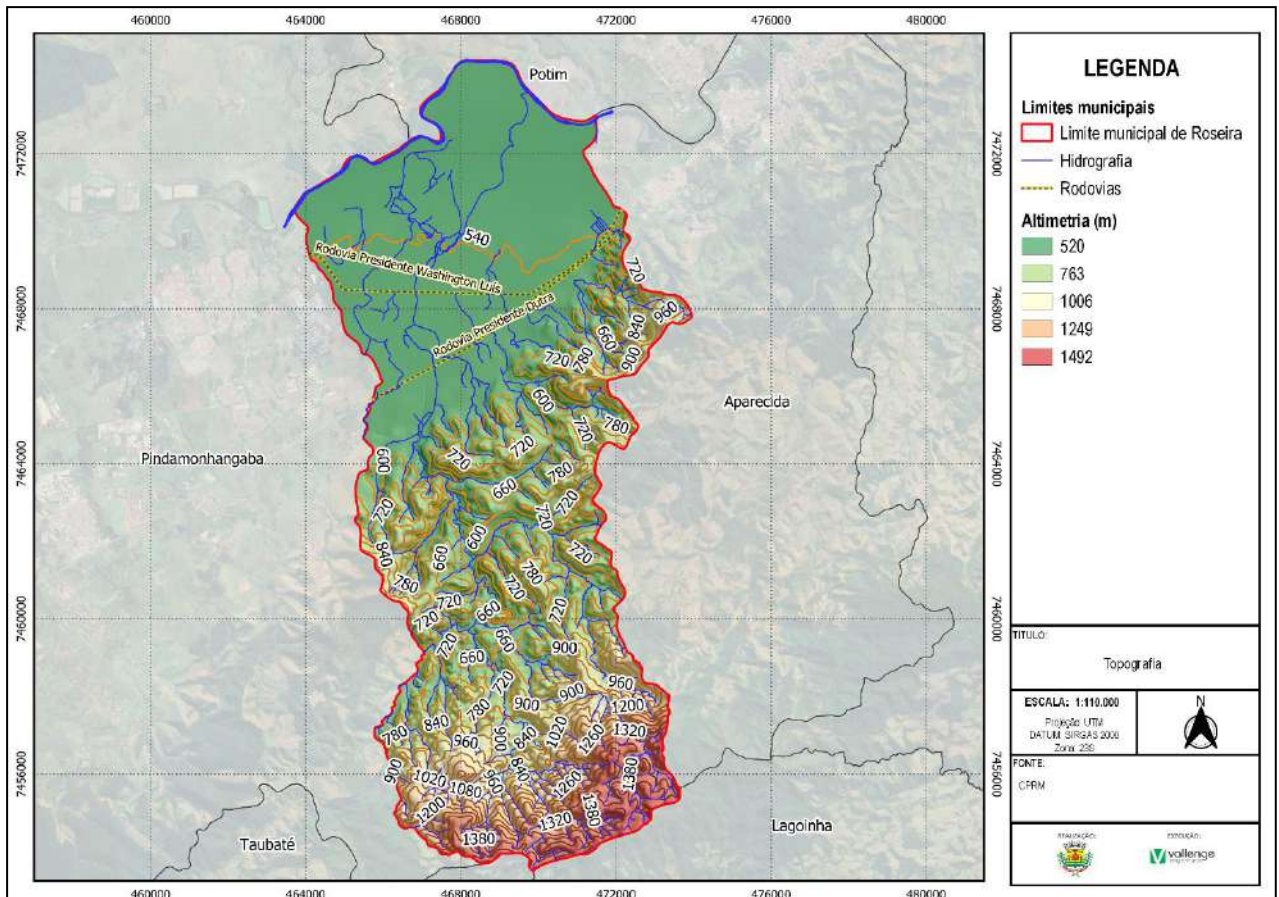


FIGURA 17 - TOPOGRAFIA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Observa-se que na carta topográfica o relevo é representado pelas curvas de nível e por pontos cotados com altitudes referidas ao nível médio do mar. No município de Roseira, a altitude varia de 540m nas planícies do Rio Paraíba a 1.380m ao norte do município, onde localiza-se as serras.

No que se refere a declividade, que é a inclinação da superfície do terreno em relação à horizontal, o município de Roseira é muito declivoso ao sul, o que se expressa por meio dos valores dados em graus apresentados no mapa da figura a seguir.

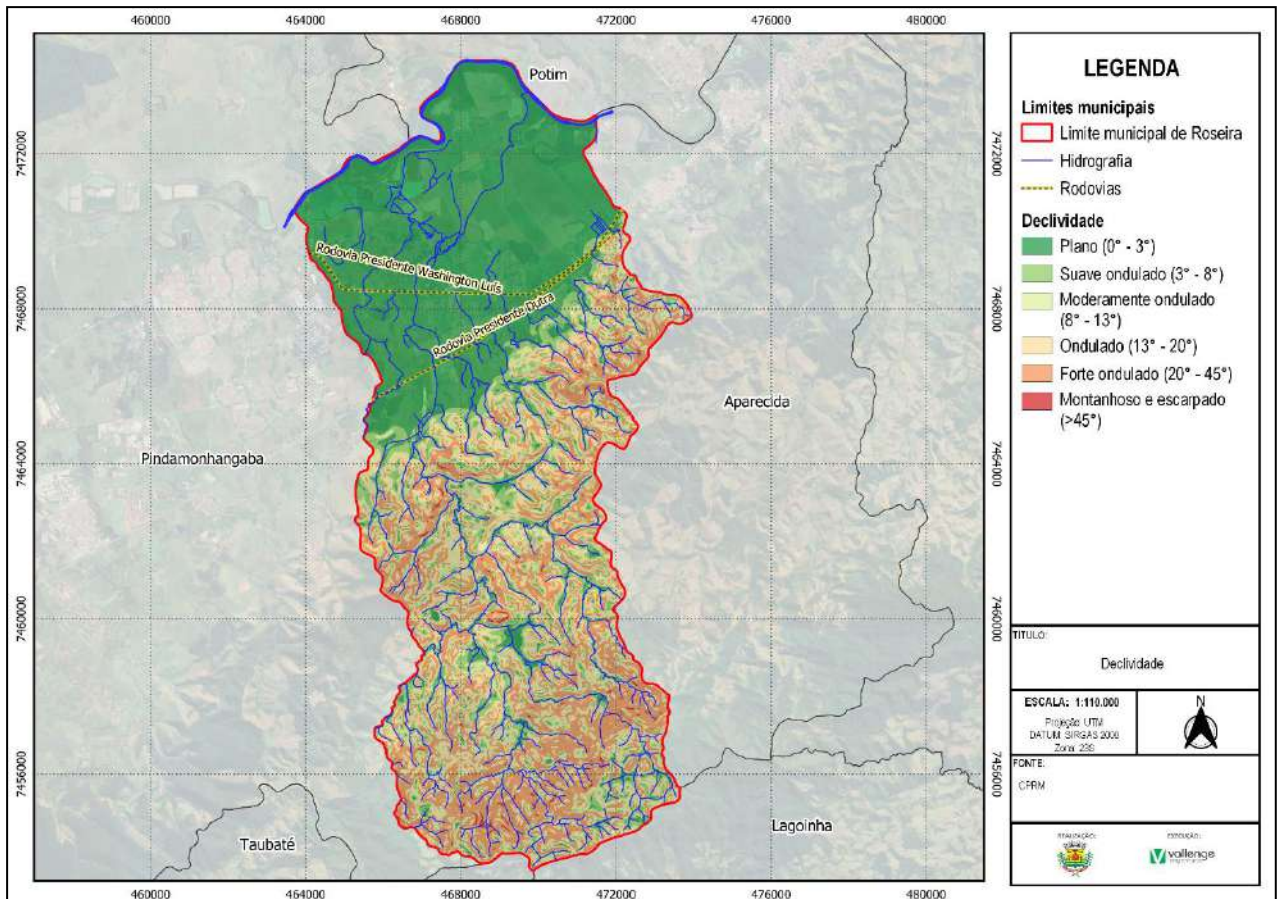


FIGURA 18 - DECLIVIDADE
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Nota-se que a maior parte do município de Roseira tem declividade variando de 0° a 20°, havendo algumas regiões ao sul com declividade acima de 45°.

5.1.8 Pedologia

A Pedologia, trata de estudos relacionados com a identificação, a formação, a classificação e o mapeamento dos solos. Desse modo, com base na Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações (CPRM, 2018) no município de Roseira ocorrem três associações pedológicas, conforme observa-se na Figura a seguir.

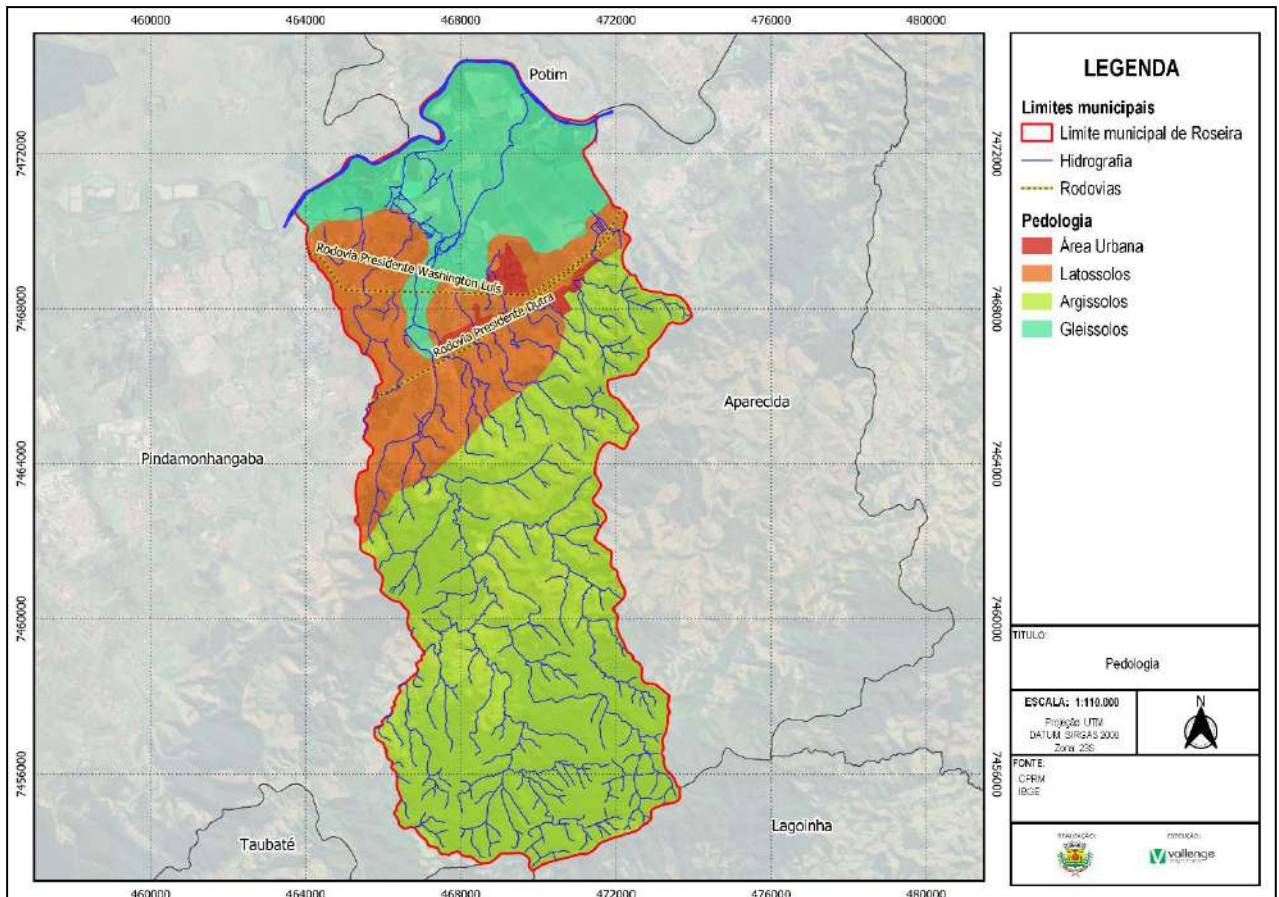


FIGURA 19 – UNIDADES PEDOLÓGICAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

Os Latossolos são solos minerais, homogêneos, com pouca diferenciação entre os horizontes ou camadas, reconhecido facilmente pela cor quase homogênea do solo com a profundidade. Os Latossolos são profundos, bem drenados e com baixa capacidade de troca de cátions, com textura média ou mais fina (argilosa, muito argilosa) e, com mais frequência, são pouco férteis.

Já os Cambissolos são solos constituídos por material mineral, fortemente e imperfeitamente drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal. Por razão das formas de relevo, das condições climáticas e da heterogeneidade do material de origem, as características destes solos variam bastante de um local para outro.

Por fim, os Gleissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 50 cm a partir da superfície do solo, ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam horizonte vértico em posição diagnóstica para Vertissolos ou textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes até a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico ou lítico fragmentário.

5.1.9 Relevo

As áreas de risco são aquelas consideradas impróprias ao assentamento humano por estarem sujeitas a riscos naturais ou decorrentes da ação antrópica. As principais áreas de risco são aquelas sob encostas de morros inclinados ou à beira de rios.

Uma das maneiras de se identificar essas áreas é por meio da análise do relevo local, ou seja, as formas da superfície terrestre. Assim, com base na Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações (CPRM, 2018) o município de Roseira apresenta cinco padrões de relevos, conforme observa-se na Figura a seguir.

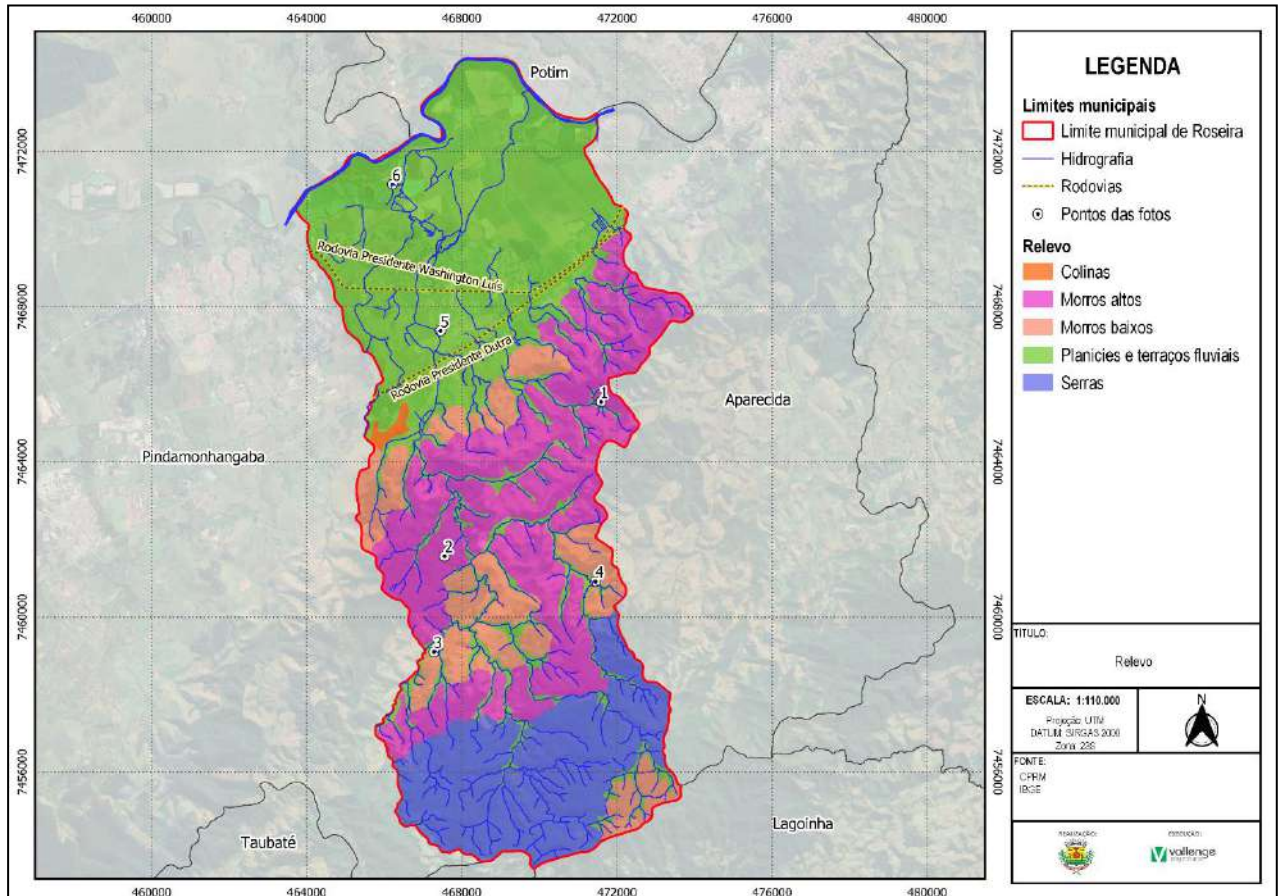


FIGURA 20 – FORMAÇÕES DE RELEVO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

As colinas são caracterizadas como pequenas elevações de terreno com declive suave. Este tipo de relevo está inserido nas Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou Sedimentares, segundo o Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Esta classificação de relevo é constituída de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas ou convexo-côncavas e topos amplos, de morfologia alongada ou arredondada e com vertentes de gradiente suave. Este padrão de relevo representa zonas de baixa suscetibilidade a eventos de movimentos de massa, apresenta baixa a média densidade de drenagem com padrão predominantemente dendrítico. Compreende uma atuação dominante de processos de pedogênese, com formação de solos muito profundos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão. Sistema de drenagem principal possui deposição de planícies aluviais relativamente amplas. Há ocorrências esporádicas e restritas a processos de erosão laminar, bem como a geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes. As características de amplitude e de inclinação das vertentes deste tipo de relevo varia de 20 à 50 metros e 3 a 10 graus, respectivamente.

Já os morros altos são identificados como relevo de morros de geometria convexo-côncava, francamente dissecados e com topos arredondados ou aguçados, apresentando sedimentação de colúvios, alúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus. É caracterizado por um relevo movimentado com vertentes de

gradientes médios a elevados e topos arredondados a aguçados. Dispõe de uma densidade de drenagem moderada a alta, com padrão subdendrítico a treliça. Apresenta atuação dominante de processos de morfogênese, com formação de solos pouco profundos em terrenos declivosos, em geral, com moderada a alta suscetibilidade à erosão. É identificado com atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada, com sulcos e ravinas e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Sistema de drenagem principal possui restritas planícies aluviais e há geração de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus nas baixas vertentes. Para este tipo de relevo é identificado uma amplitude entre 80 à 250 metros e uma inclinação das vertentes de 10 à 35 graus.

As figuras a seguir representam as áreas localizadas no município de Roseira, caracterizadas por este tipo de relevo.



FIGURA 21 – MORROS ALTOS – VISTA 01 (PONTO 18)
FONTE: CPRM, 2017



FIGURA 22 – MORROS ALTOS – VISTA 02 (PONTO 28)
FONTE: CPRM, 2017

Os morros baixos são caracterizados como um relevo típico do domínio de mares de morros, constituído de colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados, com vertentes de gradiente suave a moderado, apresentando moderada densidade de drenagem com padrão dendrítico ou subdendrítico. Apresenta atuação concomitante de processos de pedogênese e morfogênese, com formação de solos muito profundos e bem drenados, em geral, todavia com moderada a alta suscetibilidade à erosão. Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. Oferece ocorrências de processos de erosão laminar e linear acelerada, com sulcos, ravinas e voçorocas. Há a geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes. No que se refere as características de amplitude e de inclinação das vertentes, este tipo de relevo varia entre 50 à 120 metros de amplitude e entre 5 a 20 graus nas inclinações e vertentes.

As figuras a seguir representam as áreas localizadas no município de Roseira, caracterizadas por este tipo de relevo.



FIGURA 23 – MORROS BAIXO – VISTA 01 (PONTO 31)
FONTE: CPRM, 2017



FIGURA 24 – MORROS BAIXO – VISTA 02 (PONTO 35)
FONTE: CPRM, 2017

As planícies e terraços fluviais são superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos ou areno-argilosos a argilosos, bem selecionados, situados nos flancos dos atuais fundos de vales. São formadas por superfícies bem drenadas, de relevo plano a levemente ondulado, representando paleoplanícies de inundação que se encontram em um nível mais elevado que o das várzeas atuais e acima do nível das cheias sazonais. As características de amplitude e de inclinação das vertentes deste tipo de relevo, varia de 2 à 20 metros e de 0 a 3 graus, respectivamente. É identificado que em locais que apresentam esse tipo de relevo, ressaltam-se rebordos abruptos no contato com a planície fluvial.

As figuras a seguir representam as áreas localizadas no município de Roseira, caracterizadas por este tipo de relevo.



FIGURA 25 – PLANÍCIES E TERRAÇOS FLUVIAIS – VISTA 01 (PONTO 2)
FONTE: CPRM, 2017



FIGURA 26 – PLANÍCIES E TERRAÇOS FLUVIAIS – VISTA 02 (PONTO 7)
FONTE: CPRM, 2017

Por fim, as serras são caracterizadas por um relevo de aspecto montanhoso, muito acidentado, apresentando vertentes predominantemente retilíneas a côncavas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. É predominante a presença de vertentes de gradientes elevados com ocorrência esporádica de paredões rochosos subverticais e pães-de-açúcar. Possui sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Amplitude de relevo muito elevadas e densidade de drenagem moderada a alta com padrão treliça a retangular, sob forte controle

estrutural. Apresenta um franco predomínio de processos de morfogênese, com formação de solos rasos em terrenos acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão. Apresenta atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes. No que se refere as características de amplitude, é identificado um valor acima de 300 metros, já as inclinações das vertentes são caracterizadas com variações de 20 à 45 graus.

5.1.10 Áreas de Risco

Considerando-se as características do relevo, é possível avaliar a suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação. Os mapas a seguir indicam a predominância dos processos analisados, definindo uma classificação relativa em alta, média e baixa suscetibilidade, que aponta áreas onde a propensão ao processo é maior ou menor em comparação a outras.

Vale ressaltar que a suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em seu domínio, pois atividades humanas podem modificar sua dinâmica. Nas áreas urbanizadas/edificadas, ressalva-se o fato de que as classes indicadas podem estar alteradas, para mais ou para menos, a depender do grau de influência da ocupação existente. A incidência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.

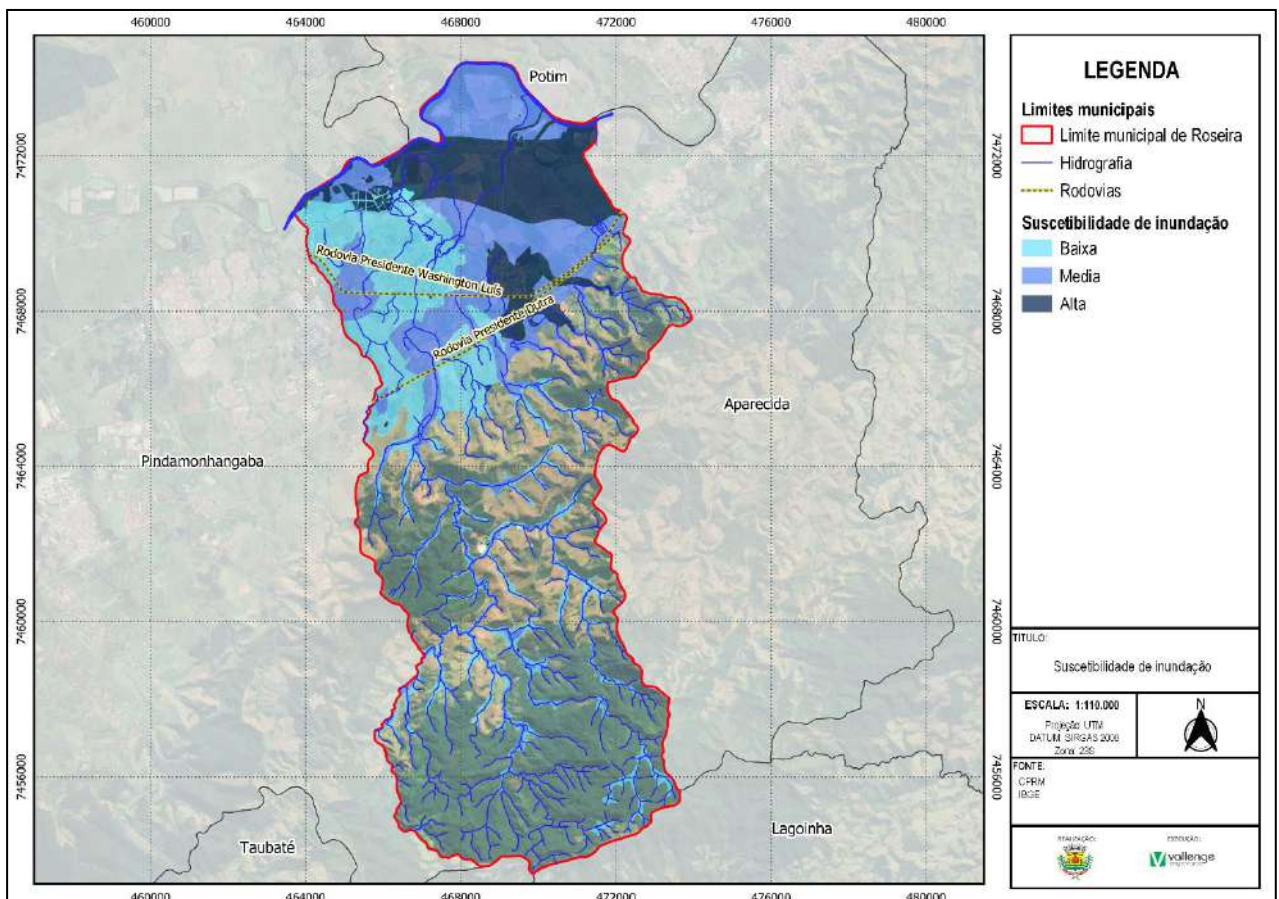


FIGURA 27 – SUSCETIBILIDADE DE INUNDAÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Nota-se que no município de Roseira a suscetibilidade a inundações apresenta uma certa variação de classes, onde a classe de maior significância, classe alta, é identificada principalmente nas áreas próximas ao rio Paraíba do Sul, identificadas com características de relevo do tipo Planícies e Terraços Fluviais.

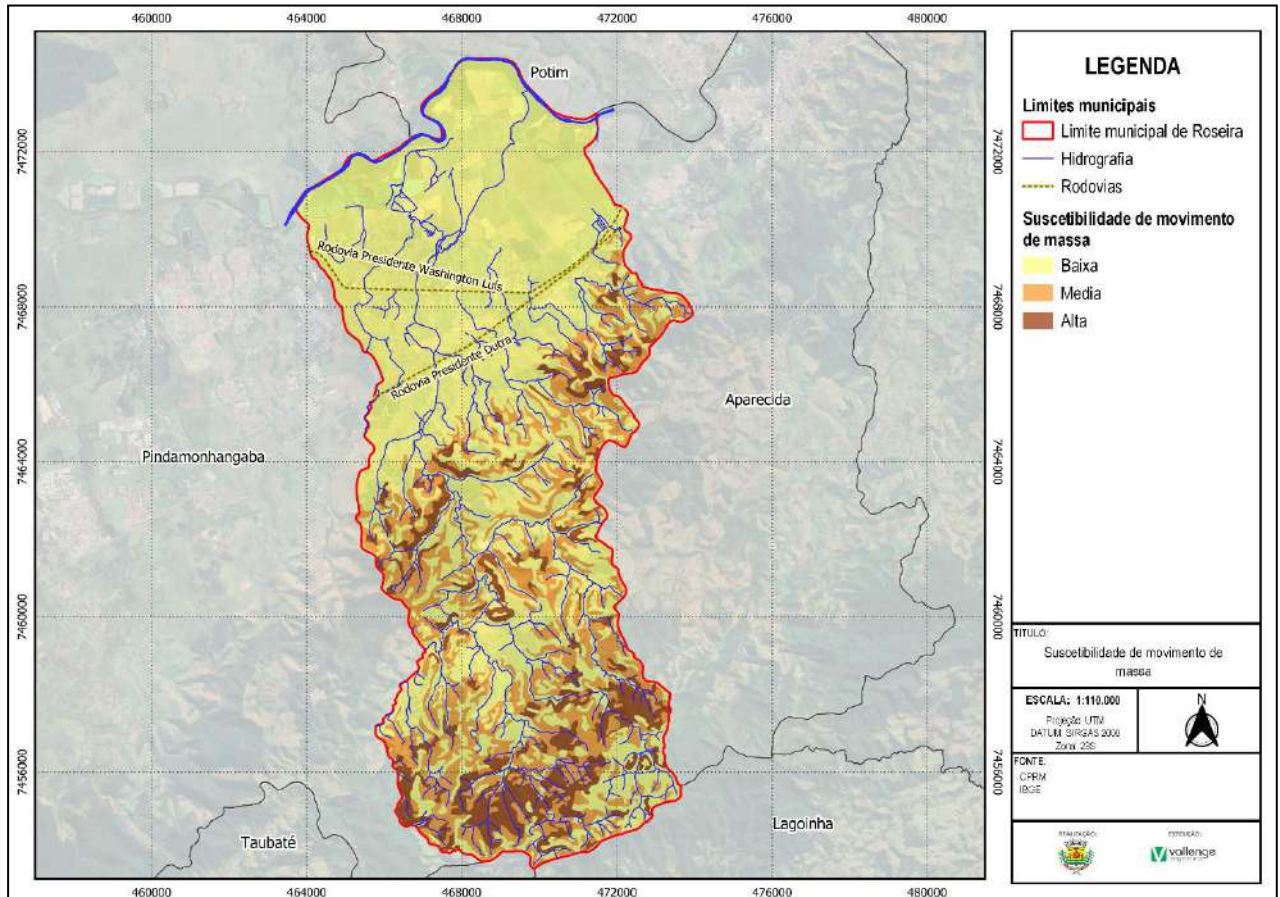


FIGURA 28 – SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO DE MASSA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Ao analisar o mapa acima, é possível identificar que no município de Roseira a probabilidade de ocorrência de deslizamento com grau baixo está presente na maior parte da extensão municipal, porém é notória a existência de algumas áreas com grau médio e alto distribuídos pelo município. Vale destacar que na região sul do município a classe predominante quanto a deslizamento em massa é a classe de grau alto, onde predomina o relevo do tipo morro alto e serra.

A corrida de massa refere-se aos movimentos de descida de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água. Ao analisar o mapa abaixo, é possível identificar que no município de Roseira a probabilidade de ocorrência de corrida de massa está presente nas porções sul do município, onde localiza-se o relevo do tipo serras, morros altos e morros baixos, que apresentam declividade acima de 25°.

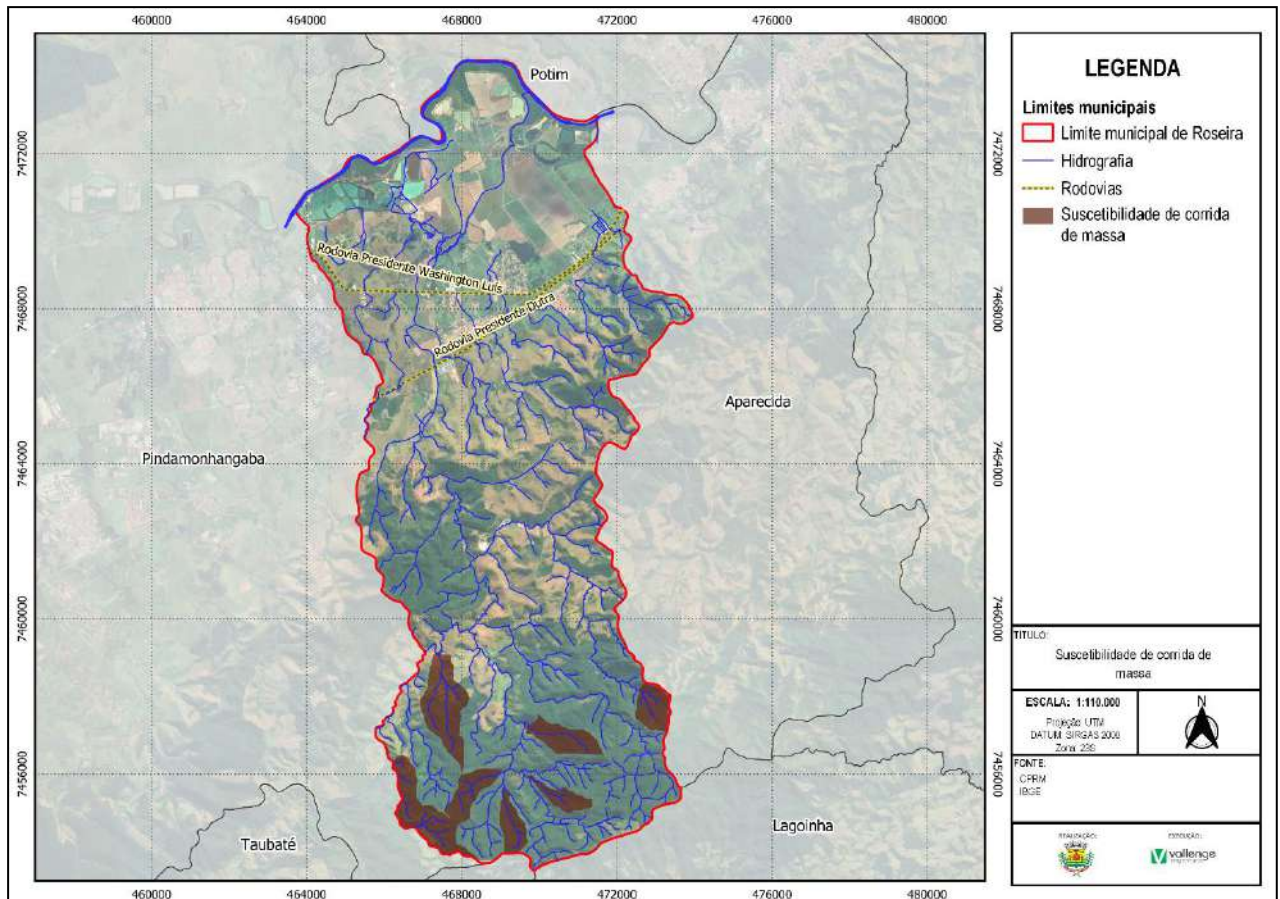


FIGURA 29 – SUSCETIBILIDADE DE CORRIDA DE MASSA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

A enxurrada pode ser identificada pelo escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode estar ou não associado ao domínio fluvial, podendo ser provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. A Figura a seguir apresenta a susceptibilidade desse evento em algumas regiões no município de Roseira.

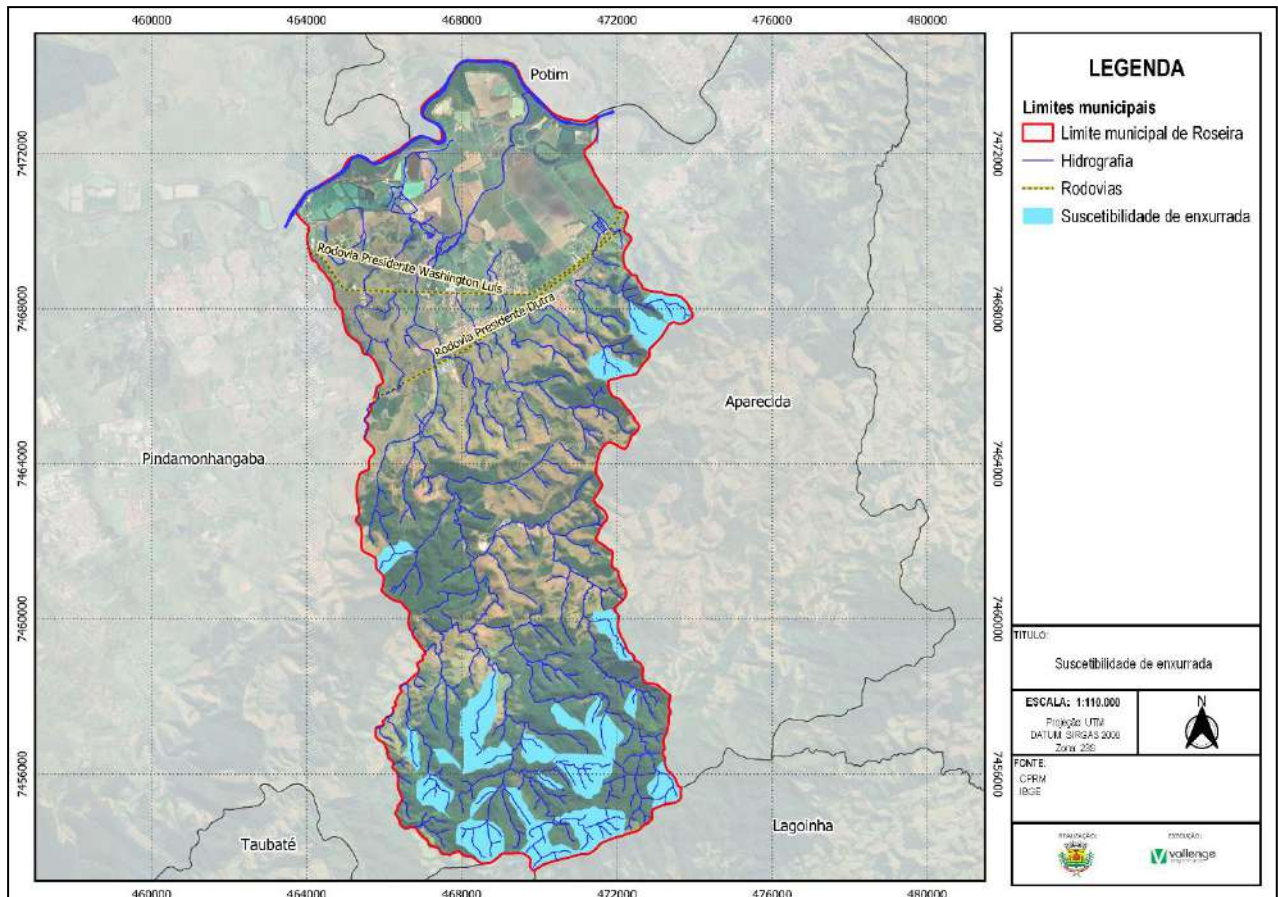


FIGURA 30 – SUSCETIBILIDADE DE ENXURRADA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

5.1.11 Uso e Ocupação do Solo

A Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (CPLA/SMA) em parceria com o Instituto Geológico (IG) realizou a classificação das unidades homogêneas de uso e ocupação do solo urbano (UHCT) do estado de São Paulo, com base em interpretação visual de produtos de sensoriamento remoto de alta resolução espacial.

A UHTC é resultado da associação ou combinação de diferentes elementos da paisagem que definem padrões espaciais específicos. Esta abordagem metodológica consiste na setorização ou parcelamento do território em áreas com características semelhantes quanto a determinados aspectos físicos, forma e textura intrínsecos da ocupação.

Desse modo, as áreas de uso urbano ou edificadas foram setorizadas e caracterizadas quanto a tipologia da ocupação em 8 classes, conforme segue:

- Residencial/comercial/serviços: incluem áreas de uso residencial, de comércio e de serviços, de ocupação contínua ou descontínua em relação à mancha principal.
- Comercial/serviços Praia: incluem áreas de comércio e de serviços localizadas na orla da praia.
- Grandes equipamentos: incluem áreas ocupadas com edificações de grande porte associadas às indústrias, galpões isolados de comércio e serviços, e equipamentos urbanos como cemitérios, estações de tratamento de água e de esgoto, entre outros;
- Espaço verde urbano: inclui áreas ocupadas com parques, praças e demais áreas verdes públicas;

- Área desocupada: inclui áreas terraplenadas situadas dentro da mancha urbana principal, caracterizadas pela ausência de edificações e destinadas à futura ocupação urbana;
- Loteamento: inclui áreas ocupadas com loteamentos em estágio de implantação, geralmente localizados na área de expansão urbana, caracterizados pela ausência de edificações onde se observa a existência de quadras e arruamentos com traçado definido, com ou sem pavimentação;
- Água: corpos d'água, rios, lagos, lagoas, represas, entre outros, inseridos dentro da Área Urbana;
- Mata: matas ciliares e áreas de vegetação expressivas não enquadradas como praças ou parques, que estejam inseridas dentro da Área Urbana.

Por meio da Figura e Quadro a seguir, pode-se observar, bem como analisar a classificação do uso do solo no município de Roseira.

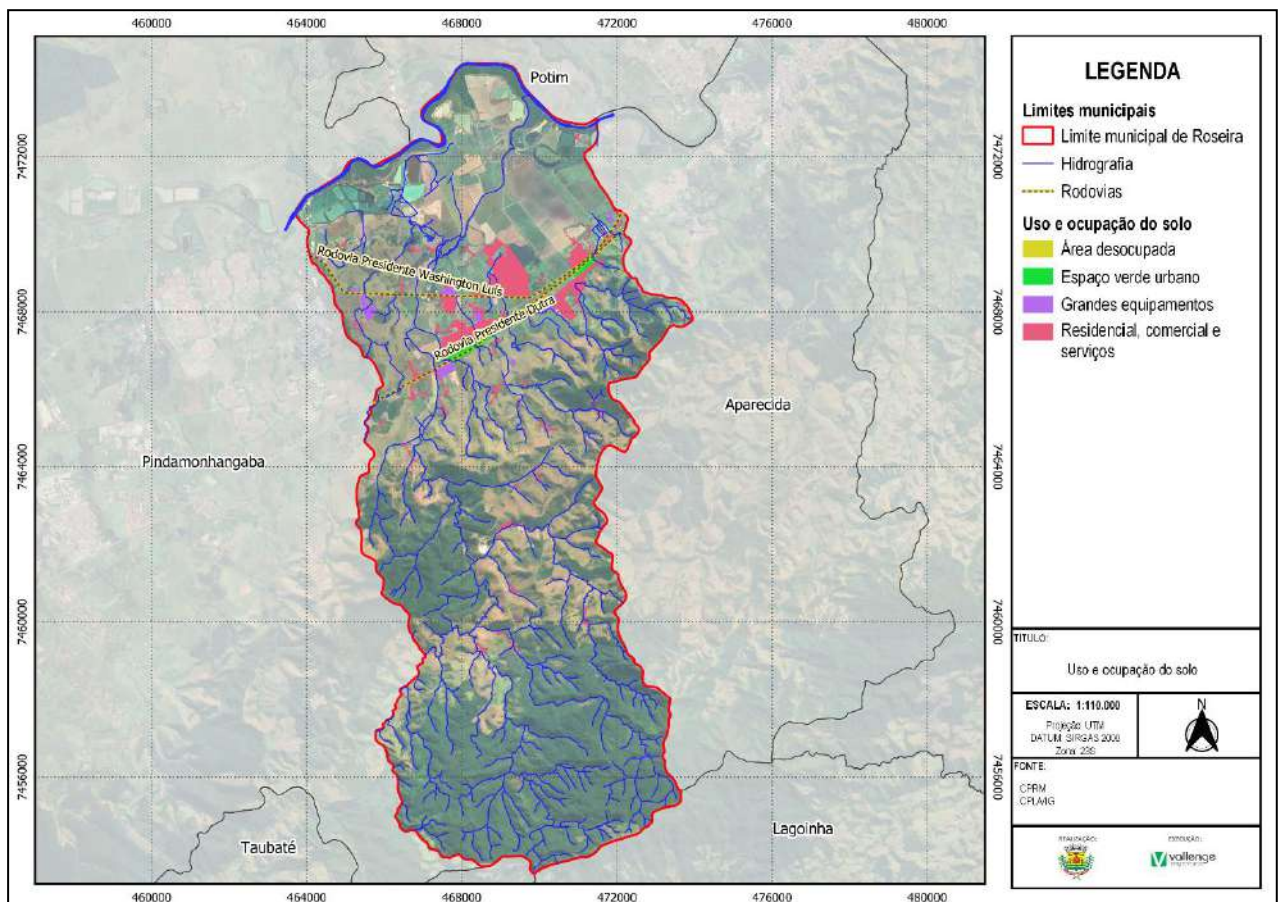


FIGURA 31 – USO E COBERTURA DO SOLO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Uso da Terra	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Área desocupada	0,02	0,4
Espaço Verde Urbano	0,44	8,0
Grandes Equipamentos	0,65	11,8
Residencial, Comercial e Serviços	4,41	79,9
Total	5,52	100

QUADRO 11 – USO E COBERTURA DA TERRA
 FONTE: CPLA/SMA, 2014

Nota-se que a maior parte do uso da terra corresponde ao uso residencial, comercial e serviços com 79,9%, seguido de grandes equipamentos que representa cerca de 11,8%.

Salienta-se que grande parte das demais áreas do município são de uso rural, sendo destinadas a produção agrícola para lavouras temporárias, conforme demonstrado no quadro a seguir.

Produção	Tipo de Lavoura	Área (ha)
Permanente	Banana	15
Temporária	Arroz	1.200
	Milho	20
	Soja	150

QUADRO 12 – PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL
 FONTE: IBGE, 2021

Além da área agrícola ocupada por lavouras temos ainda áreas ocupadas pela pecuária, conforme apresentado no quadro a seguir. A produção da pecuária municipal não é expressiva quando comparada com a região, porém mostra uma diversificação, em especial quanto ao rebanho de bovinos e galináceos.

Tipo de Rebanho	Quantidade (cabeças)
Bovino	5.935
Bubalino	24
Caprino	5
Equino	135
Galináceo	500
Suíno	350

QUADRO 13 – PRODUÇÃO PECUÁRIA MUNICIPAL
 FONTE: IBGE, 2021

5.2 Aspectos Ambientais

5.2.1 Hidrografia, Hidrologia e Bacias Hidrográficas

Os principais rios que cortam o município de Roseira são: Paraíba do Sul e Pirapitingui, além dos ribeirões dos Surdos, dos Pombos, Roseira, Roseira Velha, Veloso e Boa Vista. O município é cortado ainda pelos córregos: dos Índios, Santa Maria, do Mato Dentro, do Rosário, do Mello, Branco, do Matão, do Macuco e do Vaticano. Na área urbana, os principais cursos d'água são: Córrego Barretinho, Ribeirão dos Pombos e Rio Parapitingui.

O rio Paraíba do Sul é formado pela união dos rios Paraibuna e Paraitinga, cujo comprimento, calculado a partir da nascente do Paraitinga, é de mais de 1.100 km. Sua extensão dentro dos limites territoriais de Roseira é de aproximadamente de 16,258 km.

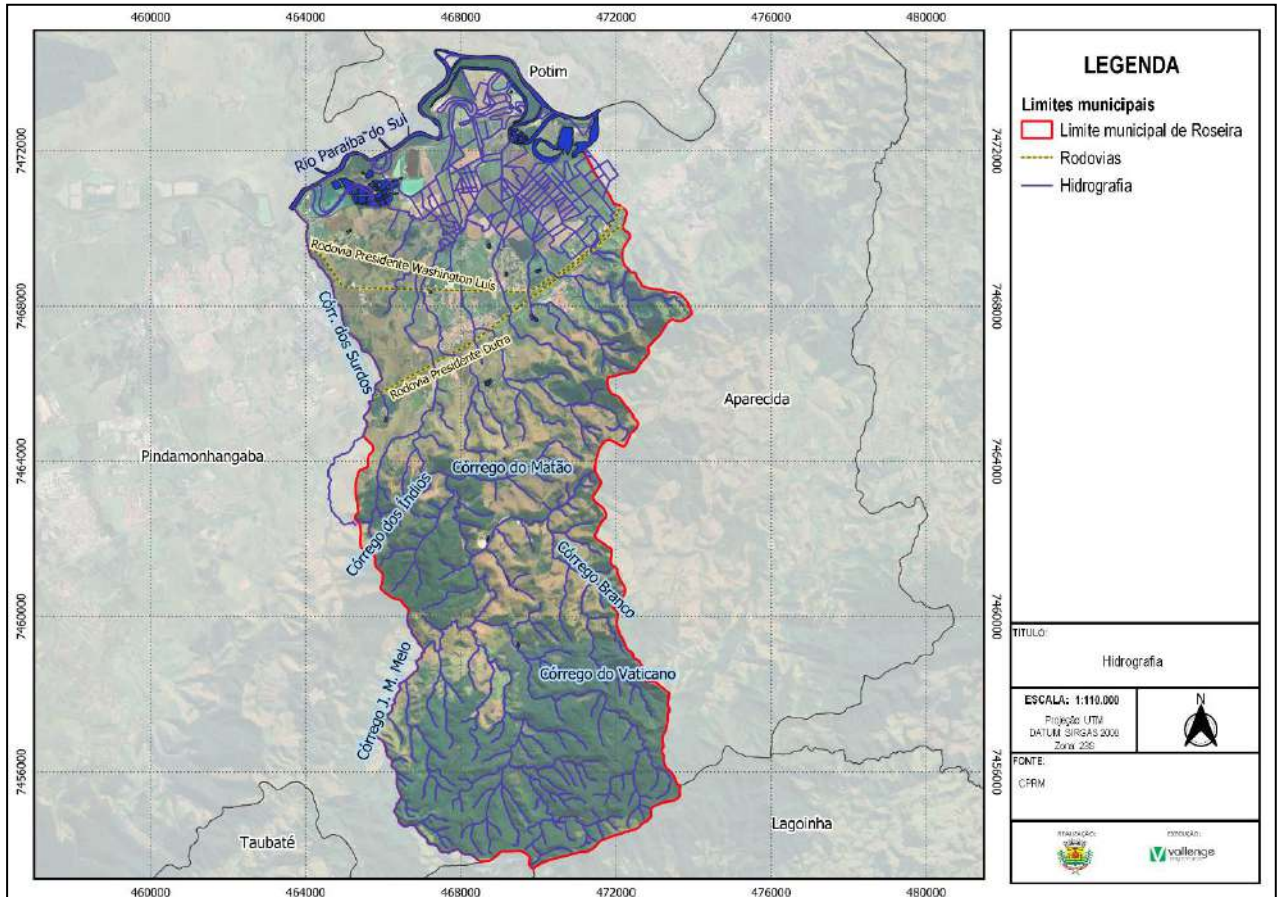


FIGURA 32 – HIDROGRAFIA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

Salienta-se que, assim como a hidrografia, após o término do levantamento de campo e com base na carta topográfica do IGC, serão analisados os dados obtidos e apresentado a hidrologia e as bacias hidrográficas.

A. Aspectos Quantitativos

A Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (BHRPS), à qual se insere o município de Roseira, tem uma área de drenagem equivalente a 55.500 km², dos quais 20.700 km² encontram-se dentro do Estado de Minas Gerais, 20.900 km² no Estado do Rio de Janeiro e 13.900 km² no Estado de São Paulo. Abrange, total ou parcialmente, as áreas de 180 municípios, atingindo uma população da ordem de 5.258.068 habitantes (PRHBRPS, 2006).

É delimitada ao norte e ao sul por dois grandes divisores de águas, a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar, com altitudes respectivas de até 2.500 e 800 m. A bacia do Paraíba do Sul pertence ao complexo pré-cambriano e situa-se na região de abrangência da Mata Atlântica, ocupando cerca de 11% de seu território.

Para efeito de análise e gerenciamento, foram criadas 8 Unidades de Planejamento ou sub-regiões hidrográficas, estando o município de Roseira inserido no chamado CBH PS (São Paulo) – Comitê de Bacia Hidrográfica Paraíba do Sul.

A CBH Paraíba do Sul tem uma área de drenagem equivalente a 13.934 km², o que representa 22,7% da área de drenagem total da BHRPS. Localiza-se integralmente no estado de São Paulo, abrangendo 36 municípios e uma população de aproximadamente 1.966.728 habitantes.

Os municípios da UGRHI 2 estão localizados no principal eixo econômico do País, formado pelas duas maiores metrópoles do Brasil: São Paulo e Rio de Janeiro. Esta condição geográfica propiciou o surgimento de importantes pólos de desenvolvimento, não só do Estado como também de projeção nacional. Os principais ramos industriais da UGRHI são: aeronáutica, papel e celulose, automobilística, química, mecânica e eletroeletrônica.

B. Aspectos Qualitativos

As análises da água bruta, publicadas no PRH da Bacia do rio Paraíba do Sul (PRHBRPS, 2006), evidenciam que a degradação da qualidade da água na região ocorre por lançamentos de esgotos domésticos brutos, avicultura e pelas indústrias, tendo em vista o percentual dos resultados fora dos parâmetros aceitáveis de coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido e cádmio.

O quadro a seguir mostra os dados da série histórica de monitoramento de alguns parâmetros segundo a média das violações de classe em toda a bacia, fornecido pelas instituições ambientais de cada estado: CETESB (São Paulo), FEEMA (Rio de Janeiro) e FEAM (Minas Gerais) e referente ao período de 1990 a 2000.

Posição	Parâmetros	Violações Médias (%)	Desvio Padrão
1	Alumínio	98,9	2,8
2	Sulfetos	83,1	7,9
3	Chumbo	78,0	35,3
4	Coliforme Fecal	77,8	27,2
5	Cádmio	66,7	43,8
6	Coliforme Total	58,7	29,6
7	Ferro Solúvel	33,7	17,7
8	Fósforo Total	25,3	25,7
9	Cobre	23,4	32,2
10	Manganês	21,3	25,6
11	Fenóis	13,8	13,1
12	DBO	11,8	23,5
13	Merúrio	11,3	21,1
14	Níquel	3,4	5,1
15	Turbidez	3,2	5,5
16	Benzo (a) Pireno	2,9	5,4
17	Amônia	2,1	10,0
18	Zinco	1,9	8,7
19	Cor Real	0,9	3,9
20	Bário	0,3	1,6
21	Cromo Total	0,2	0,8

Posição	Parâmetros	Violações Médias (%)	Desvio Padrão
22	Sólidos Dissolvidos Totais	0,2	1,0
23	Ph	0,1	0,3
24	Cloreto	0,0	0,1
25	Fluoretos	0,0	0,0
26	Nitrato	0,0	0,0
27	Clorofila-a	0,0	0,0
28	Arsênio	0,0	0,0
29	Boro Solúvel	0,0	0,0
30	Nitrito	0,0	0,0
31	Sulfatos	0,0	0,0

QUADRO 14 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO RIO PARAÍBA DO SUL
 FONTE: PRHBRPS, 2006

Além desses parâmetros, verificou-se que a maior parte das águas do rio Paraíba do Sul e de seus afluentes apresentou alta disponibilidade de oxigênio dissolvido durante todo o período de estudo, em função de suas características físicas, favoráveis aos processos de oxigenação. As exceções ocorreram, no rio Paraíba do Sul, em seu trecho paulista, a jusante da cidade de São José dos Campos, trecho esse onde localiza-se o município de Roseira.

5.2.2 Vegetação

A vegetação se apoia e desenvolve a partir do meio físico já apresentado. Aqui será retratada nos seus principais aspectos salvaguarda alguma relação com o grau de proteção.

Segundo o Atlas Municipal de Vegetação da Mata Atlântica, ano base 2015 do SOS Mata Atlântica, 11% da área territorial do município de Roseira apresenta vegetação natural, constituída por 4.765ha de Mata Atlântica.

O Inventário Florestal de São Paulo (SIFESP, 2020) publica os valores de cobertura de flora nativa para os municípios do estado. Em Roseira são constatadas cinco classes fito-fisionômicas distintas, sendo: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Formação Pioneira com Influência Fluvial e Refúgio Ecológico, conforme apresentado no Quadro e Figura a seguir.

Tipo de vegetação	Área (km ²)	Porcentagem do território do município (%)
Floresta Estacional Semidecidual estágio médio	2,32	6,68%
Floresta Ombrófila Densa estágio avançado	11,83	34,07%
Floresta Ombrófila Densa estágio médio	20,43	58,84%
Formação Pioneira com Influência Fluvial	0,06	0,17%
Savana Arborizada	0,01	0,03%
Savana Florestada	0,07	0,20%
TOTAL	34,72	100,00%

QUADRO 15 - CLASSES FITO-FISIONÔMICAS DO MUNICÍPIO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

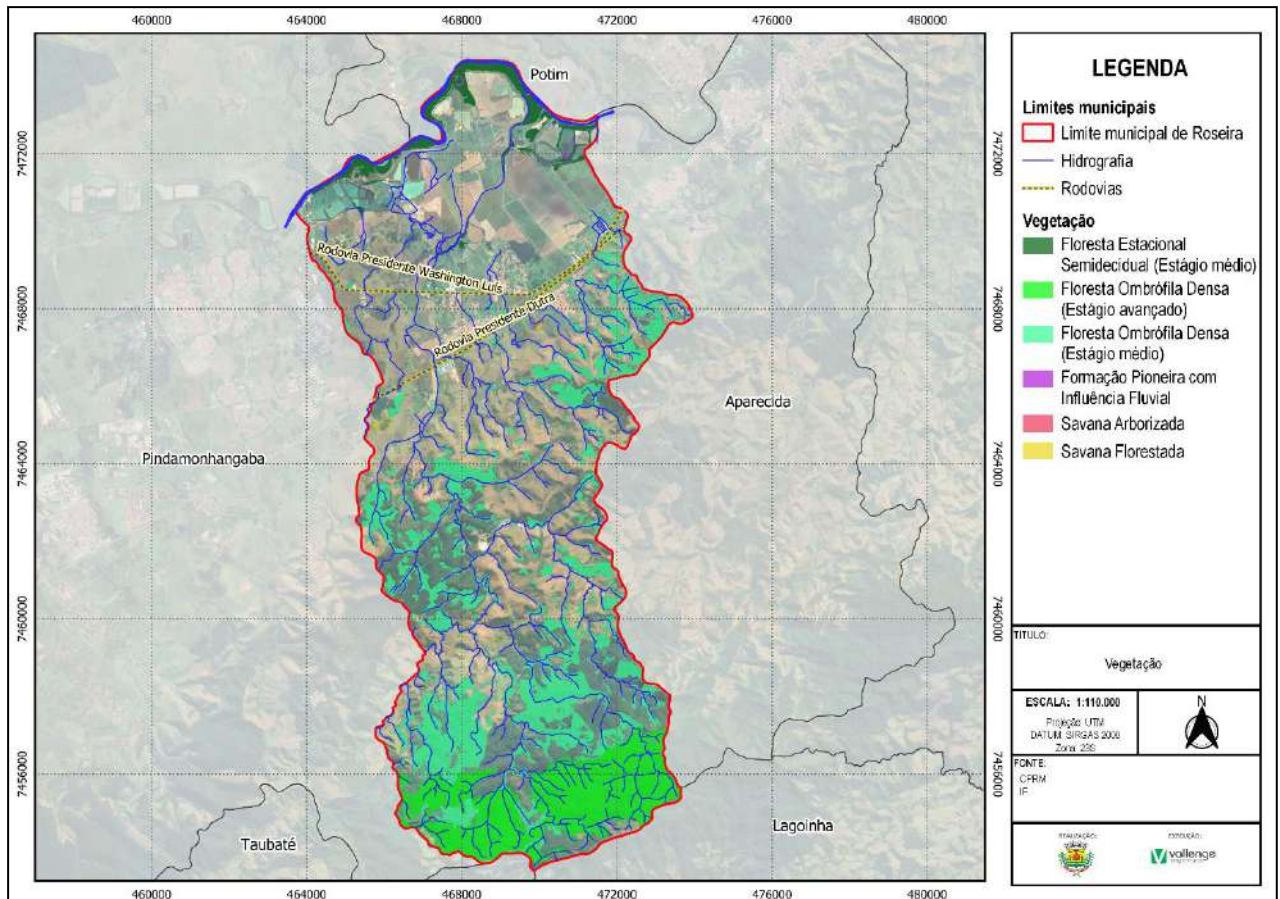


FIGURA 33 - VEGETAÇÃO REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

As informações obtidas pelo inventário possibilitam visualizar a cobertura vegetal do Município de Roseira. Nota-se a presença de uma diversidade da cobertura da vegetação remanescente de Mata Atlântica em todo o território do Município.

Considerando a importância para a saúde ambiental e harmonia paisagística dos espaços urbanos, a arborização contribui, entre outras coisas, para a purificação do ar e a proteção de nascentes e áreas de recarga, melhorando o microclima da cidade por meio da umidade do solo e do ar, da geração de sombra, da redução na velocidade do vento, o que influencia o balanço hídrico, favorece a infiltração da água no solo, contribui com a evapotranspiração, tornando-a mais lenta. Além disso, abriga a fauna, assegurando maior variedade de espécies, e, como consequência, auxilia o equilíbrio das cadeias alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças e amenizando a propagação de ruídos.

Na zona rural, é fundamental a sua presença, sobretudo, a vegetação ciliar para proteger os mananciais superficiais e, ainda, contribuir para a perenização dos cursos d'água.

5.2.3 Áreas Protegidas

As Unidades de Conservação (UC) constituem espaços territoriais e marinhos detentores de atributos naturais ou culturais de especial relevância para a conservação, a preservação e o uso sustentável de seus recursos, desempenhando um papel altamente significativo para a manutenção da diversidade biológica.

Sua criação está prevista na Constituição Federal de 1988 (Capítulo VI, Artigo 225, parágrafo 1º, inciso III) que determina ao Poder Público a incumbência de "definir, em todas as unidades da Federação, espaços

territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e supressão permitidas somente através de Lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção”.

Em 18 de julho de 2000, foi instituído o Sistema Nacional das Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) por meio da Lei Federal n. 9.985, regulamentada pelo Decreto Federal n. 4.340/02. Essa Lei estabelece os princípios básicos para a estruturação do sistema brasileiro de áreas protegidas e apresenta os critérios e as normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação da Natureza, compreendidas como “o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivo de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

As Unidades de Conservação da Natureza, de acordo com o SNUC, dividem-se em dois grandes grupos com características específicas e graus diferenciados de restrição:

I - Unidades de Proteção Integral: voltadas à preservação da natureza, admitem apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nessa Lei. Compreendem as seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre;

II - Unidades de Uso Sustentável: objetivam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. São compostas pelas seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Conforme verificado no sistema de informações geográficas disponibilizado pelo Instituto Chico Mendes (ICMBio) do Ministério do Meio Ambiente (2015) e pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) através do Sisemanet (2014), a Unidades de Conservação situada parcialmente dentro do limite municipal de Roseira é de Proteção a nível federal, conforme apresentado no Quadro e Figura a seguir.

Nível	Nome	Tipo	Uso	Área (ha)	Decreto de Criação
Federal	Área de Proteção Ambiental Bacia do Paraíba do Sul	APA	Uso sustentável	292.599,92	Decreto nº 87.561 de 13 de setembro de 1982

QUADRO 16 - UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMA AO MUNICÍPIO DE ROSEIRA
FONTE: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020

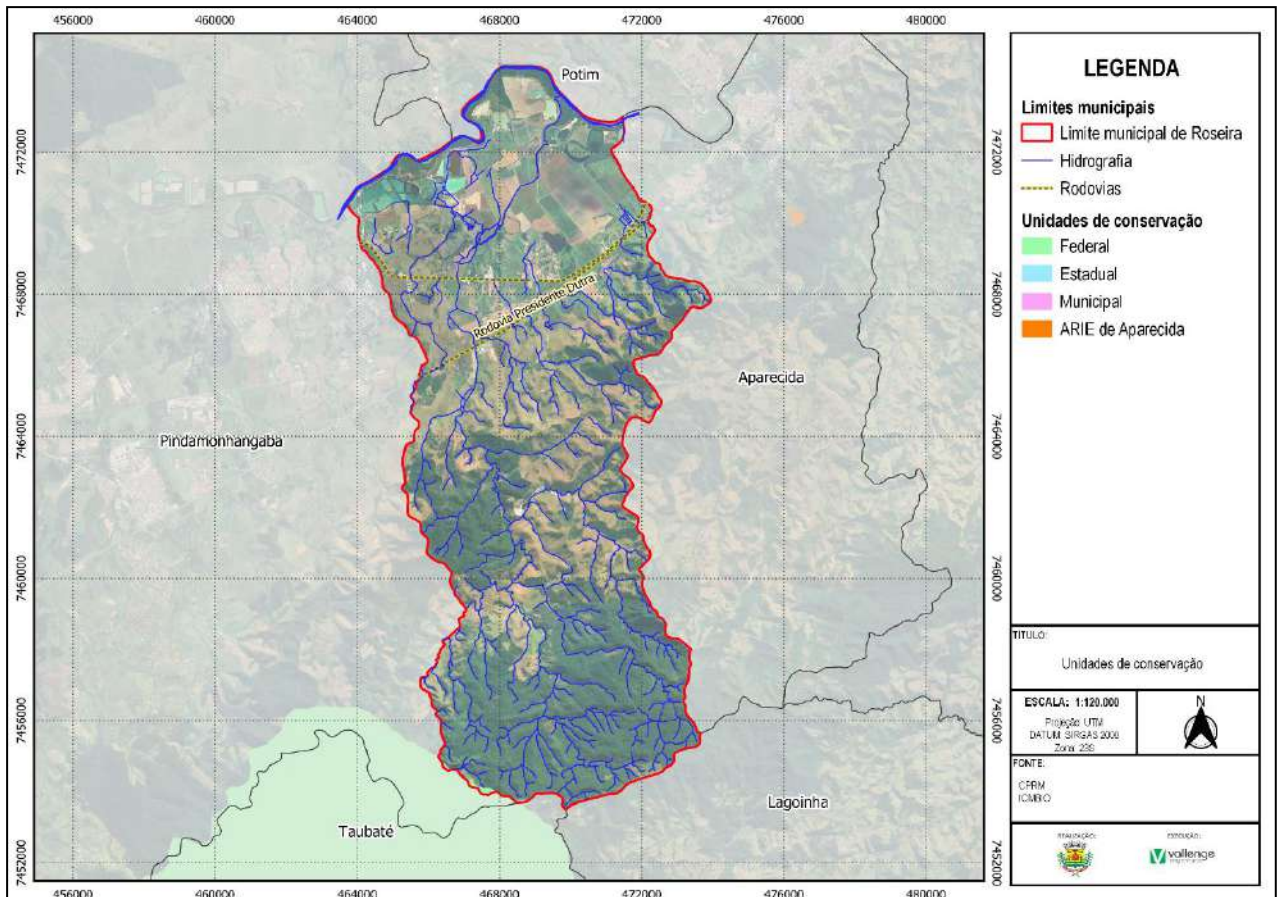


FIGURA 34 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO SITUADAS PRÓXIMAS AO LIMITE MUNICIPAL DE ROSEIRA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

As APA's, segundo a Lei do SNUC, são definidas por áreas públicas ou privadas, em geral de grande extensão, com certo grau de ocupação humana e dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Têm como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

5.3 Aspectos Socioeconômicos

Nessa seção serão apresentados os aspectos econômicos do município de Roseira.

5.3.1 População e Índices de Crescimento

Entre as décadas de 1940 e 1970, a expansão urbana no Brasil foi muito intensa, quando o país deixou de ser rural para torna-se Urbano. As áreas urbanas não se prepararam para receber esse enorme contingente populacional. A política de incentivo do Governo Federal à organização do espaço Urbano e fundamentalmente à alteração da dinâmica de organização do espaço rural com o desenvolvimento industrial resultaram na alteração significativa e ocupação da terra (MARDERGAN, 2013).

No período entre 1970 e 1980, cerca de 20% da população brasileira migrou de seus municípios de origem. Um contingente bastante significativo passou a morar em áreas urbanas, principalmente depois dos anos 60,

estimando-se que cerca de 30 milhões de pessoas deixaram a área rural em direção às áreas urbanas entre 1960 e 1980 (ANTICO, 1997).

Em função dessa nova fórmula de mobilidade espacial do desenvolvimento Urbano e industrial, as ocupações foram acontecendo desprovidas de planejamento setorial e zonas de expansão, ganhando um padrão de urbanização disperso e fragmentado (OJIMA, 2007), ocupações que ocorreram, muitas vezes, em áreas impróprias. Conforme informado pelo município, essas ocupações aconteceram nas proximidades do Rio Paraíba que corta a cidade, de rodovias, cursos d'água, áreas sujeitas a deslizamentos, devido a região ser montanhosa. Esses fatores caracterizam Roseira como um município com urbanização concentrada. Houve um desleixo quanto à forma de ocupação urbana, mesmo já existindo a Lei Federal n. 6.766/1979 que dispõe sobre o parcelamento do solo Urbano e dá outras providências. Pouco se fiscalizou para evitar a ocupação irregular de áreas institucionais ou de preservação, de forma que margens de rios, entre outros locais, foram ocupadas totalmente desprovidas de infraestrutura, o que, conseqüentemente, se refletiu em toda a infraestrutura urbana, particularmente no sistema de esgotamento sanitário.

O Quadro e a Figura a seguir apresentará a evolução populacional do município e a respectiva taxa geométrica de crescimento anual da população, tomando-se como base os censos e a contagem do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) entre os anos de 1970 e 2010. De acordo com dados do Censo de 2010, a população total de Roseira é de 9.599 habitantes, sendo 9.116 habitantes residentes na área urbana (95%) e 483 habitantes na área rural (5%).

Ano	População total (habitantes)	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)	Taxa média geométrica de crescimento anual da População Total (%)
1980	4.824	3.966	858	-
1991	6.154	4.946	1.208	2,23
2000	8.551	7.989	562	3,72
2010	9.599	9.116	483	1,15

QUADRO 17 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL
FONTE: IBGE, 2010

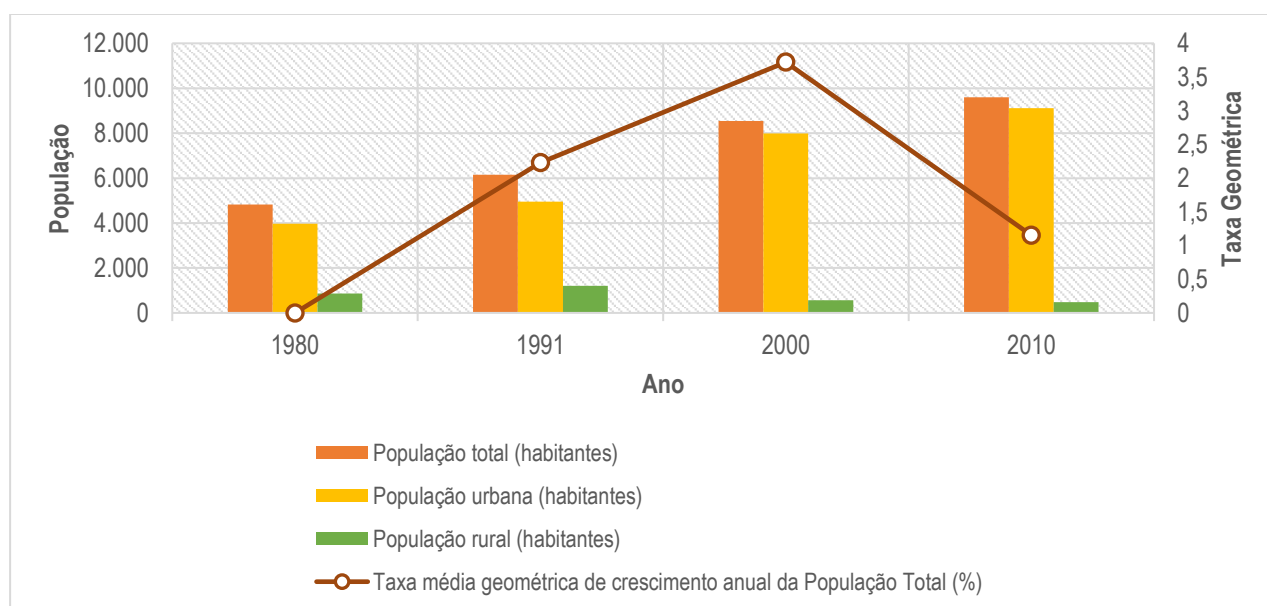


FIGURA 35 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL
FONTE: SEADE, 2010

Com base no Quadro e Figura acima pode-se observar que a população rural apresentou diminuição enquanto a urbana apresentou crescimento nos últimos anos, evidenciando que algumas áreas rurais já são de expansão de urbana, visto que a população tem procurado cada vez áreas para habitarem devido ao seu crescimento.

5.3.2 Setor Censitário

O setor censitário é elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), sendo uma unidade territorial estabelecida para fins de controle cadastral, formado por área contínua, situada em um único quadro Urbano ou rural.

O Quadro a seguir apresenta a divisão dos setores censitários no município de Roseira e sua respectiva área, bem como a quantidade de habitantes que residem em cada um deles.

ID	Setor	Tipo	População	Área (km ²)
1	354430105000001	Urbano	949	0,226
2	354430105000002	Urbano	654	0,641
3	354430105000003	Urbano	701	0,217
4	354430105000004	Urbano	1.173	1,730
5	354430105000005	Urbano	1.124	0,981
6	354430105000006	Urbano	1.170	0,569
7	354430105000007	Urbano	742	0,573
8	354430105000008	Urbano	796	0,235
9	354430105000009	Urbano	1.185	0,732
10	354430105000010	Rural	274	36,133
11	354430105000011	Rural	33	10,984
12	354430105000012	Rural	176	77,240
13	354430105000013	Urbano	622	0,393
Total			9.599	130,654

QUADRO 18 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA POR SETOR CENSITÁRIO
 FONTE: IBGE, 2010

Já a Figura a seguir apresenta a delimitação desses setores censitários no município de Roseira.

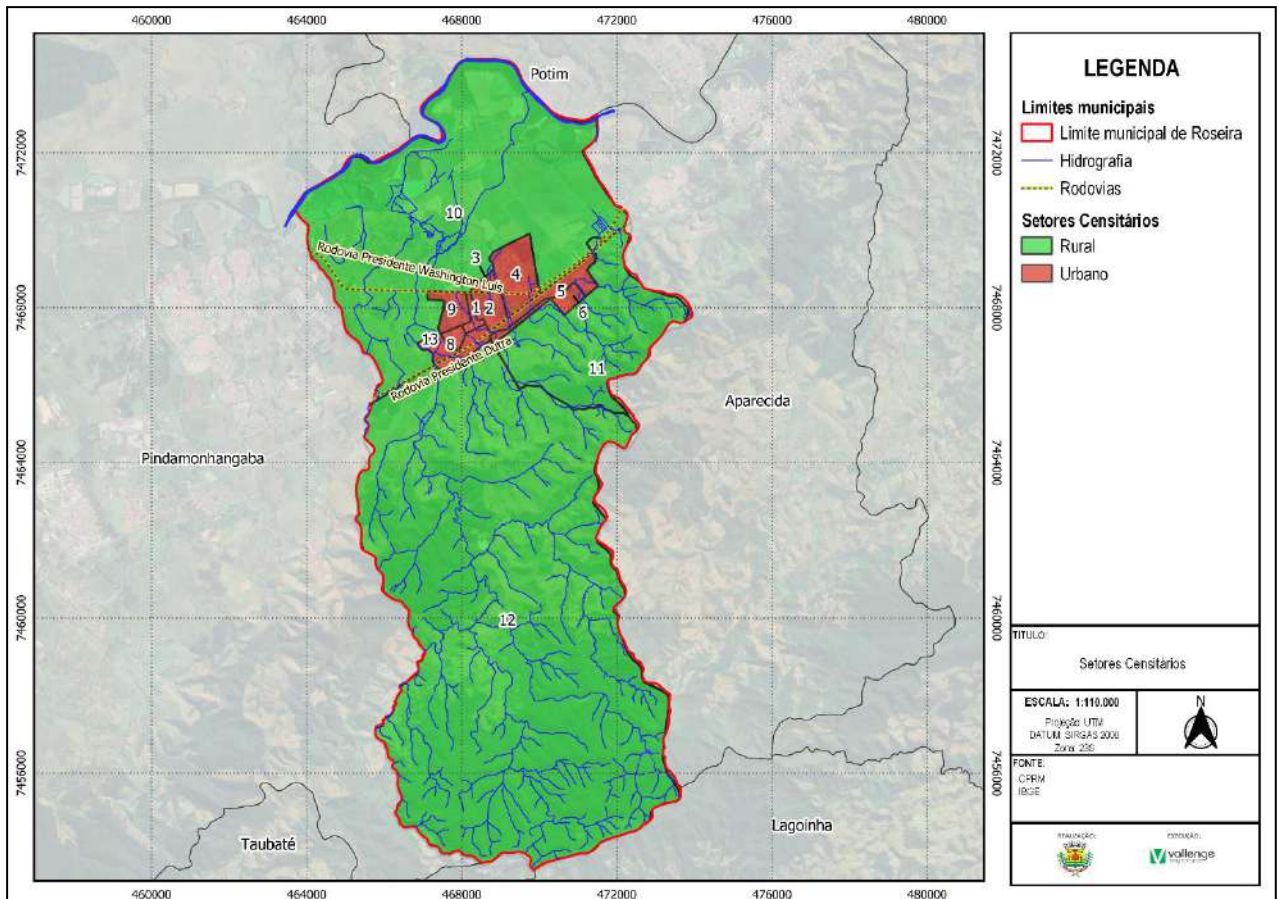


FIGURA 36 – DIVISÃO DO SETOR CENSITÁRIO
FONTE: IBGE, 2010

5.3.3 Densidade Demográfica

Segundo dados do censo do IBGE (2010), o município de Roseira apresenta densidade demográfica total igual à 73,47 hab/km². Em relação às características demográficas de Roseira, os homens constituem 50,4% dos 9.599 habitantes do município. A maior parte da população, de ambos os sexos, é composta por pessoas na faixa etária entre 30 a 39 anos, o que representa 17% da população (IBGE, 2010).

A pirâmide etária do censo de 2010, mostra que no município de Roseira ocorreu um estreitamento no topo (de 70 anos ou mais) e alargamento na parte central (de 30 a 39 anos), conforme apresentado na figura a seguir:

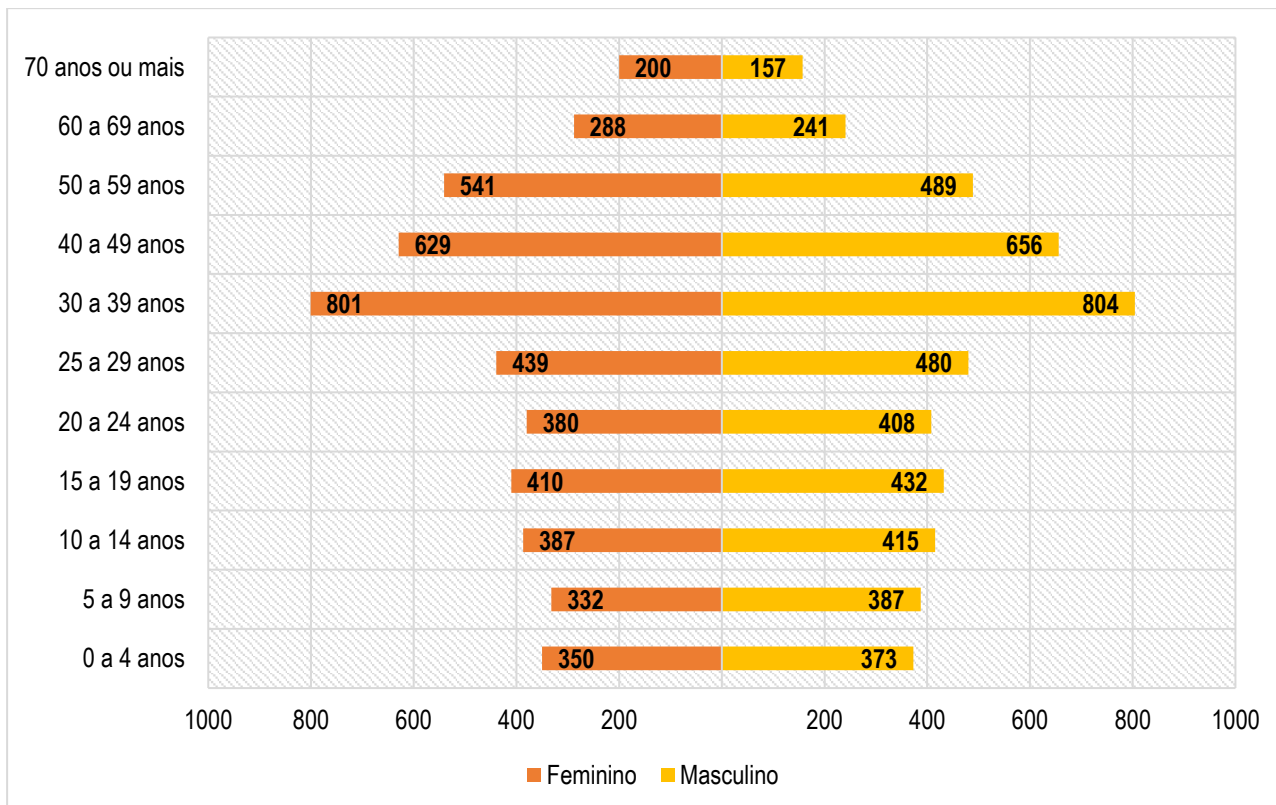


FIGURA 37 – POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA CONFORME CENSO DE 2010
FONTE: IBGE, 2000

O valor do rendimento nominal médio mensal *per capita* dos domicílios será apresentado no Quadro a seguir, demonstrando a capacidade de aquisição de bens e serviços dos moradores do domicílio. Esse valor é importante como referência para verificar se a população tem capacidade de arcar com os custos dos serviços de drenagem

	Área urbana	Área rural
Valor médio mensal (R\$)	500,00	263,33

QUADRO 19 - RENDIMENTO NOMINAL MÉDIO MENSAL PER CAPTA DOS DOMICÍLIOS
FONTE: IBGE, 2010

Conforme consta no quadro, o rendimento médio mensal dos domicílios da área urbana é 90% maior em relação ao rendimento médio mensal dos domicílios da área rural. Dessa forma, fica evidente que os segmentos sociais da área urbana contam com melhores condições monetárias.

5.3.4 Índice de Desenvolvimento Humano e Taxa de Pobreza

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), disponibiliza os valores do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Esse índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total), sendo classificado nas seguintes faixas de desenvolvimento: 0,000 a 0,4999 para IDH muito baixo; de 0,500 a 0,599 para IDH baixo; de 0,600 para 0,699 para IDH médio; de 0,700 a 0,799 para IDH alto e de 0,800 à 1,000 para IDH muito Alto.

Para a obtenção desses valores, é levado em consideração a educação (IDH-E), longevidade (IDH-L) e o produto interno bruto *per capita* (IDH-R). O IDH do município de Roseira no ano de 2010 foi de 0,737, ou seja, de desenvolvimento humano alto, conforme a classificação mencionada. A Longevidade é o que mais contribui para o IDHM do município, com IDH-L de 0,823, seguido de Educação com IDH-E de 0,704 e Renda com IDH-R de 0,0691 e. Em termos comparativos, destaca-se que o IDH de Roseira é inferior à média do IDH dos municípios do estado de São Paulo, 0,783 (ATLAS BRASIL, 2010).

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) é um indicador inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e exprime sinteticamente um conjunto de dimensões para mensurar as condições de vida da população. Assim, consideram-se as dimensões riqueza, longevidade e escolaridade, de forma a caracterizar a posição de dada unidade territorial (município, região administrativa, Estado) de acordo com sua situação em cada dimensão. O IPRS classifica os municípios por Grupo, sendo os integrantes do Grupo 5 municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza com nos indicadores sociais e os do Grupo 1 os municípios com alto nível de riqueza e bons índices sociais.

Nas edições de 2008, 2010 e 2012 do IPRS, Roseira classificou-se no Grupo 4 (em transição), que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e indicadores intermediários de longevidade e/ou escolaridade (níveis baixos), conforme apresentado no Quadro a seguir.

Local	Escolaridade			Longevidade			Riqueza			IPRS Grupo		
	2014	2016	2018	2014	2016	2018	2014	2016	2018	2014	2016	2018
Roseira	51	59	61	77	71	72	37	37	37	4	4	4
Média Estadual	54	51	53	70	72	72	46	44	44	-	-	-

QUADRO 20 – EVOLUÇÃO DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - IPRS
 FONTE: SEADE, 2018

No âmbito do IPRS, o município de Roseira teve seus indicadores agregados de escolaridade crescente, e acima da média do Estado.

Os indicadores de pobreza representam o percentual de habitantes que estão abaixo da linha da pobreza, ou seja, os que têm renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais (valores referência de agosto de 2010) e os considerados extremamente pobres com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R\$ 70,00 mensais. Do ponto de vista dos indicadores de pobreza e desigualdade, o município apresenta os valores que serão demonstrados no Quadro abaixo.

Pobres (%)	Extremamente pobres (%)
7,36	0,38

QUADRO 21 - INDICADORES DE POBREZA
 FONTE: IBGE, 2010

Observando-se os dados do Quadro anterior, a incidência da pobreza de Roseira atinge aproximadamente 706 habitantes, e aproximadamente 36 foram considerados extremamente pobres, de um total de 9.599 habitantes.

A renda *per capita* domiciliar apresentada pelo município é de R\$ 588,39 mensais (IBGE, 2010). Observa-se que houve uma melhora considerando a renda *per capita* domiciliar apresentada em 2000 de R\$ 418,52 mensais. Para verificar se a distribuição de rendimentos foi uniforme ou desigual entre os domicílios, recorre-

se ao uso de indicadores sintéticos. O PNUD utiliza o Índice de Gini que varia entre zero e um, sendo 0 (zero) o caso de uma sociedade perfeitamente igualitária e 1 (um) o caso no qual apenas um indivíduo recebe toda a renda da sociedade. Com isso, pode-se observar, no Quadro a seguir, que no intervalo de tempo entre 2000 e 2010, em contrapartida à redução da renda *per capita* domiciliar houve uma melhora na distribuição da renda do município (ATLAS BRASIL, 2013).

Anos	2000	2010
Índice de Gini	0,50	0,43

QUADRO 22 - INDICADORES DE DESIGUALDADE
FONTE: ATLAS BRASIL, 2010

O índice de Gini no município passou de 0,50, em 2000, para 0,43, em 2010, indicando, portanto, houve redução na desigualdade de renda.

5.3.5 Economia e Investimentos

O grau de desenvolvimento econômico e as principais atividades por setor constituem a forma pela qual vive a população local e regional.

Nesse cenário é importante destacar o Valor Adicionado (VA), que constitui a diferença entre o valor bruto da produção e os custos e despesas operacionais. Os valores adicionados são constituídos pela receita dos setores Primário, Secundário, Terciário, além dos Impostos sobre Produtos Líquidos.

Baseando-se nos dados oficiais referentes aos valores adicionados dos municípios (SEADE, 2020), pode-se constatar que a economia do município de Roseira está baseada especialmente no Setor Terciário (Serviços), complementado pelo setor secundário (Indústria), pelos Impostos sobre Produtos Líquidos e pelo setor Primário (Agropecuária). Os valores adicionados por setor e as respectivas porcentagens, no período de 2021, são apresentados na Figura e Quadro a seguir.

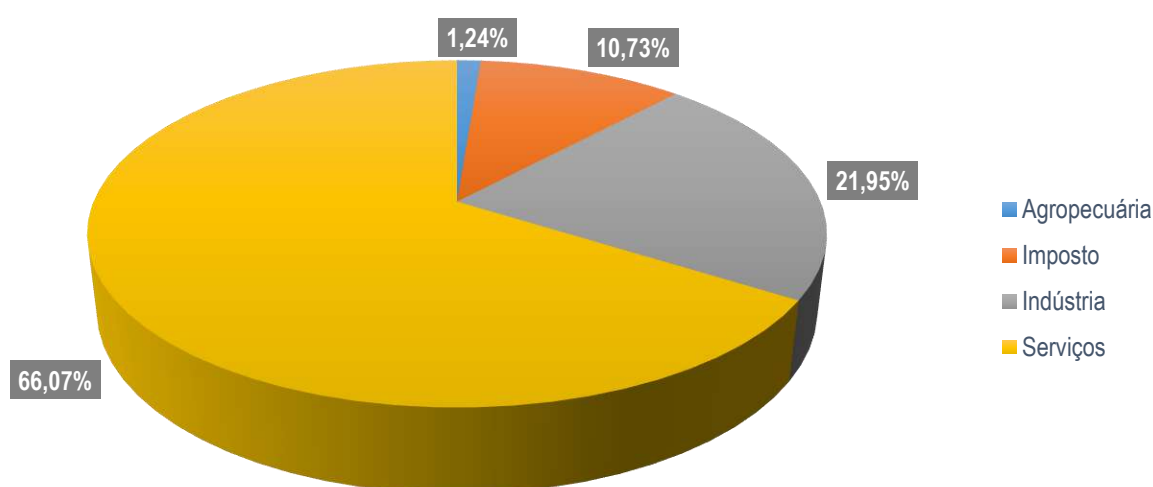


FIGURA 38 - VALOR ADICIONADO POR SETOR (%)
FONTE: SEADE, 2020

Agropecuária (R\$)	Imposto (R\$)	Indústria (R\$)	Serviços (R\$)
3.716.815,00	32.157.726,00	65.788.171,00	197.998.944,00

QUADRO 23 - VALORES ADICIONADOS POR SETOR (R\$)
 FONTE: SEADE, 2021

De acordo com o IBGE, o Setor de Serviços é composto pelos seguintes subsetores: comércio, hotelaria, transportes, telecomunicações, intermediação financeira, seguros e previdência privada, atividades imobiliárias, serviços de informática, administração pública, pesquisa e desenvolvimento, educação, saúde, serviços sociais e serviços pessoais e domésticos.

O Quadro a seguir apresenta o número de empregos formais por setores de 2011 a 2019. O setor de serviços contabilizou em 2019, cerca de 584 empregos, já o setor de indústria 249 e agropecuária 87.

Ano	Emprego Formal		
	Agropecuária	Industria	Serviços
2012	113	1.198	630
2013	118	1.141	495
2014	124	1.221	606
2015	121	919	532
2016	108	1.041	546
2017	112	1.056	518
2018	116	1.171	531
2019	104	1.119	550
2020	80	1.271	584

QUADRO 24 – EMPREGOS FORMAIS NOS SETORES DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇO
 FONTE: SEADE, 2019

O Produto Interno Bruto e a renda *per capita* tiveram um crescimento gradual somente entre o período de 2016 a 2019, sendo que o PIB a preços correntes em 2019 obteve um aumento de 75% em relação ao PIB de 2010. Já o PIB *per capita*, obteve um acréscimo em seus valores de R\$ 17.846, em 2010, para R\$ 28.431 em 2015.

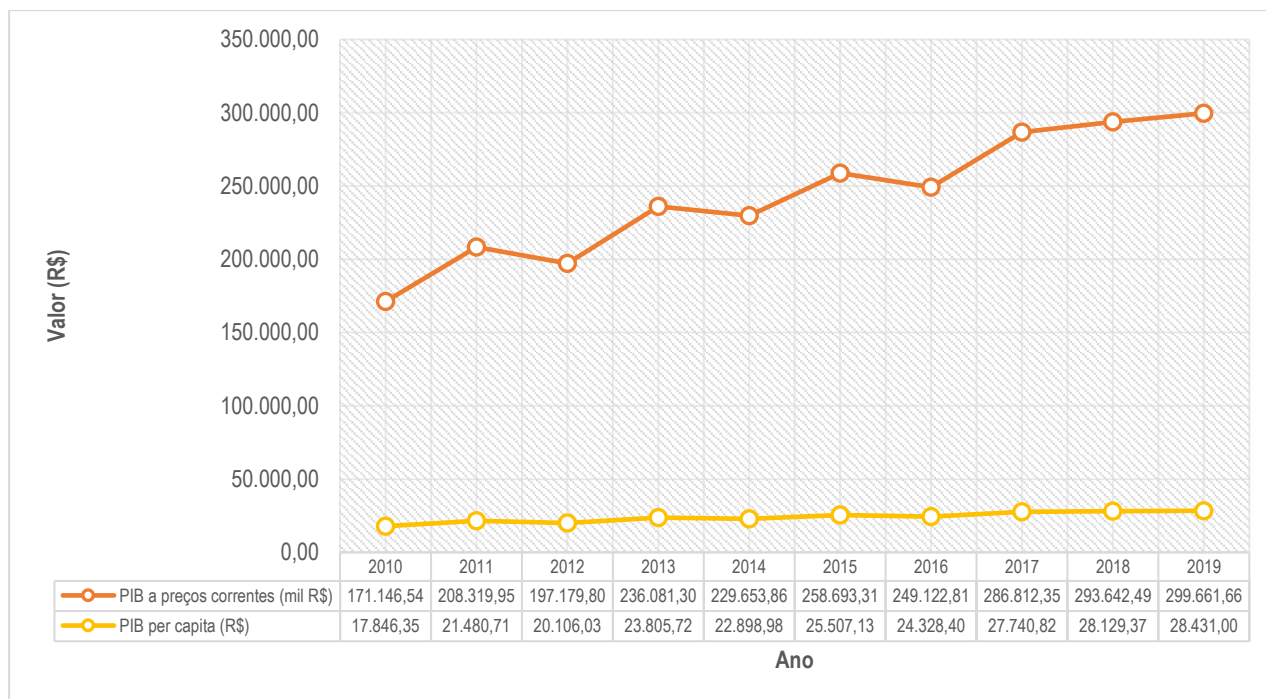


FIGURA 39 - PRODUTO INTERNO BRUTO DE ROSEIRA
FONTE: SEADE, 2019

Há atualmente no município 364 empresas, além do setor terciário, que empregam 2.263 pessoas, com rendimento médio igual a 1,9 salários-mínimos (IBGE, 2020).

Dessa maneira, pode-se afirmar que os diferentes setores da economia e as atividades de serviços que se destacam, dentre outros fatores, causam alterações na trajetória da economia e da renda *per capita* da população. O quadro a seguir expõe o número de famílias residentes em domicílios particulares por classes de rendimento nominal mensal *per capita* considerando as faixas de salário-mínimo.

Salário-mínimo	Composição familiar (Número de famílias)		
	Casal sem filhos	Casal com filhos	Mulher sem cônjuge com filhos
Sem rendimento	-	-	60
Até ¼ salário-mínimo	-	-	23
Mais de ¼ a ½ salário-mínimo	-	20	15
Mais de ½ a 1 salário-mínimo	-	13	23
Mais de 1 a 2 salários-mínimos	4	22	7
Mais de 2 a 3 salários-mínimos	7	4	3

QUADRO 25 - RENDA FAMILIAR MENSAL POR FAIXAS DE SALÁRIO-MÍNIMO
FONTE: IBGE, 2010

Nota-se uma expressiva concentração nas famílias sem rendimento, que retrata aproximadamente 30% das famílias de Roseira. A faixa com mais de 2 a 3 salários-mínimos mostra a renda familiar menos representativa.

5.3.6 Saúde e Saneamento

O município de Roseira conta 13 estabelecimentos de saúde, conforme especificado no Quadro e Figura a seguir.

Unidades de Saúde	Endereço
Ambulatório Médico de Especialidades	Rua Roque Vieira da Silva, s/n - Centro
Central de Regulação	Rua Duque de Caxias, s/n - Centro
ESF Barretinho	Avenida Portugal, 191 - Barretinho
ESF Jardim Primavera	AV Benedito Monteiro Santos Franca Filho, 101 – Jardim Primavera
ESF Pedro Leme	Rua Benedito Monteiro, s/n - Pedro Leme
ESF Roseira Velha	Rua Purcília Vieira dos Santos, 01 – Roseira Velha
Secretaria de Saúde de Roseira	Rua Duque de Caxias, s/n - Centro
Unidade Mista de Saúde De Roseira Dr. Paulo Guimarães Castro	Rua Roque Vieira da Silva, s/n - Centro

QUADRO 26 – UNIDADES DE SAÚDE
FONTE: DATASUS, 2022

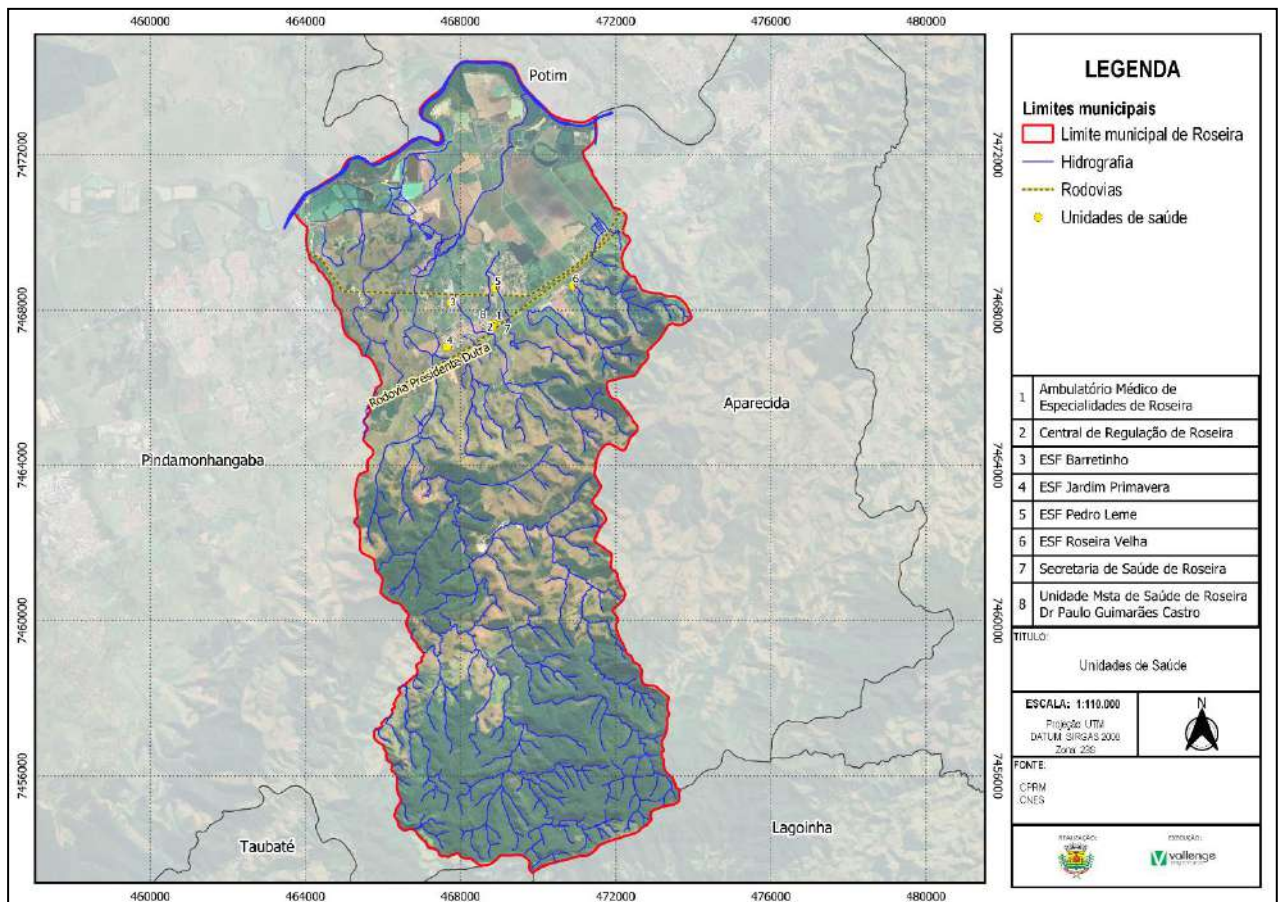


FIGURA 40 – UNIDADES DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DE ROSEIRA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2022

No Quadro abaixo, será possível observar alguns indicadores de saúde do município de Roseira no ano de 2015 referentes às condições básicas de vida e, indiretamente, ao desenvolvimento da cidade em si.

Estatísticas vitais e saúde	População (habitantes)
Número de nascidos vivos	123
Mortalidade infantil – menores de 28 dias	0

QUADRO 27 - INDICADORES DE SAÚDE
 FONTE: MINISTÉRIO DA SAÚDE – DATASUS, 2020

De maneira geral, boa parte das doenças que afetam a população está intrinsicamente relacionada aos problemas sanitários, como o consumo de água de má qualidade, a falta de coleta e a disposição inadequada dos esgotos.

O Quadro a seguir apresentará uma síntese das principais doenças relacionadas com a água, entre as enfermidades relacionadas destacam-se aquelas transmitidas pela ingestão de água contaminada, as associadas com a falta de água e as limitações na higiene pessoal. Existem ainda doenças, especialmente verminoses, cuja ocorrência está ligada ao meio hídrico na medida em que uma parte do ciclo de vida do agente infeccioso se passa no ambiente aquático.

Grupo de Doenças	Principais Doenças
GRUPO I - Transmitidas pela via feco-oral (alimentos contaminados por fezes)	Cólera Febre tifóide e paratífóide Leptospirose Amebíase Hepatite infecciosa Ascariíase
GRUPO II - Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	Tracoma e o Tifo exantemático
GRUPO III - Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	Esquistossomose
GRUPO IV - Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	Malária Febre amarela Dengue Filariose

QUADRO 28 - DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA
 FONTE: SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2006

Em consulta ao DATASUS, não foram verificadas internações por doenças devido ao saneamento ambiental inadequado durante o período de 2019 a 2022, conforme o grupo de infecções relacionadas com a água (DATASUS, 2022).

O IBGE, por meio do Censo Demográfico de 2010, realizou uma pesquisa sobre as características dos domicílios dos municípios brasileiros, na qual foram abordadas questões relativas ao saneamento básico.

Com relação ao abastecimento de água, verifica-se que a maior parte dos domicílios é abastecida com água proveniente da rede geral de distribuição.

Município	Abastecimento de Água por Domicílios					
	Rede geral de distribuição		Poço ou nascente na propriedade		Outra	
Roseira	2.617	96,5%	89	3,3%	7	0,2%

QUADRO 29 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR DOMICÍLIOS
 FONTE: IBGE, 2010

O esgotamento sanitário do município ocorre, em sua maior parte, por meio da rede geral de coleta, ou seja, os efluentes líquidos provenientes dos domicílios são interligados a sistemas de coleta que conduzem o volume bruto coletado diretamente ao corpo receptor.

Município / Distritos	Esgotamento sanitário por domicílios						Não tinham banheiro	
	Rede geral de esgoto		Fossa séptica		Outro			
Roseira	2.565	94,5%	30	1,1%	116	4,3%	2	0,1%

QUADRO 30 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR DOMICÍLIOS
 FONTE: IBGE, 2010

Segundo as informações do Censo de 2010, a maior parcela dos domicílios do município tem coleta de resíduos realizada pelo serviço de limpeza pública.

Município / Distritos	Total coletado		Destinação de resíduos por domicílios				Não especificado
			Diretamente por serviço de limpeza		Em caçamba de serviço de limpeza		
Roseira	2.696	99,4%	2.695	99,9%	1	0,1%	17

QUADRO 31 - DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS POR DOMICÍLIOS
 FONTE: IBGE, 2010

É possível notar que os órgãos provedores de dados e informações do país não dispõem de informações sobre drenagem urbana, mostrando que para esse município, assim como para a maior parte do país, a situação da infraestrutura é pouco desenvolvida e gerida.

Os índices de cobertura e destino apresentados também tornam evidente a necessidade de investimentos para alcançar o objetivo de universalização da prestação dos serviços de saneamento, aumentando a qualidade ambiental do meio da população, bem como a saúde pública.

A atuação sistemática da CETESB há vários anos junto aos municípios e, em especial, após 1997, quando foi instituído o Programa Estadual de Resíduos Sólidos, vem contribuindo de forma expressiva para a melhoria continuada das instalações de destinação final dos resíduos sólidos em operação no Estado de São Paulo.

A metodologia consiste na aplicação de um formulário padronizado que pontua, de forma ponderada, os dados sobre as condições de localização e da infraestrutura implantada, bem como das condições operacionais das instalações de destinação final, gerando o índice IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos. Os critérios utilizados para compor o IQR resultam em uma pontuação de 0 a 10,0 para instalação da disposição, o que permite sua classificação nas seguintes condições de enquadramento: de 0 a 7,0 IQR com condições inadequadas e de 7,1 a 10,0 IQR com condições adequadas.

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, elaborado pela CETESB, em 2021 o município de Roseira apresentou um IQR de 8,55 estando em condições adequadas, em relação a disposição dos resíduos sólidos urbanos.

6. CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

Essa seção apresenta a consolidação do diagnóstico inicial dos serviços de drenagem localizados no território do município de Roseira, caracterizando os pontos de drenagem levantados em visita de campo.

6.1 Diagnóstico dos Serviços de Drenagem

A avaliação do sistema de macrodrenagem visa diagnosticar as principais causas das inundações de fundo de vale e dar subsídio para as ações estruturais e não estruturais de controle de cheias de forma a reduzir progressivamente as deficiências do sistema de cursos d'água e canais.

Foram realizadas vistorias *in loco* nos dias 31 de agosto, 14 de dezembro do ano de 2022, e dia 7 de fevereiro de 2023 abrangendo as infraestruturas e instalações operacionais de macrodrenagem na zona urbana e rural do município de Roseira. Salienta-se que o levantamento de campo foi realizado por engenheiros da empresa Vallenge Engenharia em conjunto com a prefeitura Municipal de Roseira, representada pelos servidores da Secretaria de Obras, Secretaria de Meio Ambiente e da Defesa Civil.

Ao total foram visitados 60 pontos com suas respectivas coordenadas por meio de um GPS (Global Positioning System). As características dos pontos levantadas em campo foram registradas por meio de anotações e fotografias, podendo ser identificadas no Quadro a seguir.

Ponto	Coordenada Longitude	Coordenada Latitude	Características do ponto
Ponto 01	468316.82 m E	7467614.88 m S	Travessia em ponte de concreto sobre o Ribeirão dos Pombos.
Ponto 02	468306.52 m E	7467643.50 m S	Travessia sob a linha férrea no Ribeirão dos Pombos.
Ponto 03	468366.01 m E	7467463.71 m S	Travessia em ponte de concreto sobre o Ribeirão dos Pombos.
Ponto 04	468338.76 m E	7467536.87 m S	Travessia em ponte de concreto sobre o Ribeirão dos Pombos.
Ponto 05	468212.94 m E	7467549.69 m S	Galeria de água pluvial subdimensionada ocasionando com certa frequência alagamento no cruzamento das ruas Prof. Calmon e Adelino Vale. Verificou-se também o despejo irregular de resíduos sólidos nas bocas de lobo, podendo ocasionar o entupimento da rede de drenagem. O nível estimado de atingimento na área é de aproximadamente 1,00m.
Ponto 06	468193.03 m E	7467597.28 m S	Rede de drenagem localizada na linha férrea e que recebe a contribuição do ponto 05. Verificou-se nesse ponto o excesso de resíduos sólidos depositado de forma irregular nas tubulações ocasionando obstrução de quase toda a seção das tubulações.
Ponto 07A	467844.00 m E	7467479.00 m S	Travessia sob a linha férrea no Córrego Barretinho.
Ponto 07B	467856.37 m E	7467456.97 m S	Travessia com 02 tubos com Ø0,40m no Córrego Barretinho. A área apresenta risco de enchente.
Ponto 08	467861.77 m E	7467448.82 m S	Boca de lobo onde encontra-se a chegada do Córrego Barretinho por meio de tubulação com Ø1,50m. A Rua Wilson de Carvalho Oliveira apresenta risco de alagamento.
Ponto 09	467978.01 m E	7467028.67 m S	Travessia com 01 tubo com Ø1,50m no Córrego Barretinho. A área apresenta risco de alagamento.
Ponto 10	467803.44 m E	7466714.69 m S	Travessia com 02 tubos com Ø0,60m no Córrego Barretinho. A área apresenta risco de enchente.
Ponto 11	467737.48 m E	7466726.89 m S	Travessia sob a rodovia Presidente Dutra com 02 tubos com Ø0,60m. A área apresenta risco de enchente.

Ponto	Coordenada Longitude	Coordenada Latitude	Características do ponto
Ponto 12	468033.74 m E	7466887.22 m S	Travessia sob a rodovia Presidente Dutra com 01 tubo com Ø0,60m. Somente para coleta de água pluvial.
Ponto 13	468252.00 m E	7467010.85 m S	Travessia sob a rodovia Presidente Dutra que recebe somente a contribuição de águas pluviais da via. Somente para coleta de água pluvial.
Ponto 14	468392.00 m E	7467109.03 m S	Travessia sob a rodovia Presidente Dutra com 01 tubo com Ø0,60m.
Ponto 15	468405.29 m E	7467101.92 m S	Travessia sob a Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangel com 01 tubo com Ø0,60m. A tubulação encontra-se obstruída pela metade.
Ponto 16	467324.62 m E	7466533.63 m S	Travessia em ponte de concreto na rodovia Presidente Dutra sobre o Rio Pirapitingui. No local há histórico de inundação com um nível médio de 0,3m.
Ponto 17	467397.96 m E	7466902.82 m S	Trecho da Rua Torazo Yaegashi, onde foi relatado risco de alagamento, devido a insuficiência da rede drenagem da via.
Ponto 18	467881.66 m E	7468396.33 m S	Travessia na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias com 02 tubos, sendo um com Ø0,50m e o outro com Ø1,00m sob o Córrego Barretinho.
Ponto 19A	469003.00 m E	7468379.00 m S	Travessia na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias com 02 tubos, sendo um com Ø0,60m e o outro com Ø1,00m sob o Córrego Pedro Leme.
Ponto 19B	468993.00 m E	7468400.00 m S	Travessia na Marginal Gov. André Franco Montoro com 02 tubos, sendo um com Ø0,60m e o outro com Ø1,00m sob o Córrego Pedro Leme.
Ponto 20	468968.54 m E	7468534.22 m S	Travessia com 02 tubos com Ø0,60m sobre o Córrego Pedro Leme, possibilitando o acesso de pedestres entre a rua Joaquim Vaz Coelho e o terreno paralelo ao córrego.
Ponto 21	468922.88 m E	7468737.75 m S	Travessia em ponte de concreto na rua Francisco Bernardo sob o Córrego Pedro Leme.
Ponto 22	468845.43 m E	7468920.05 m S	Travessia sob a Rua 01, com 01 tubo com Ø1,20m.
Ponto 23	468787.21 m E	7469136.29 m S	Travessia sob a Rua João Miguel, com 01 tubo com Ø1,00m.
Ponto 24	468776.45 m E	7469148.35 m S	Travessia sob a Rua João Miguel, com 02 tubos com Ø0,60m.
Ponto 25	468713.19 m E	7468869.09 m S	Compreende o trecho final da Travessa Benedito Silva Costa (rua sem saída), que termina junto ao córrego afluente da margem esquerda do Córrego Pedro Leme. Foi relatado que a via não dispõe de uma quantidade suficiente de boca de lobo, fazendo com que a água da chuva escoe direto para o córrego, ocasionando o transbordamento do mesmo. Além disso, observou-se que em alguns pontos o esgoto é lançado diretamente no córrego.
Ponto 26	468729.25 m E	7468630.69 m S	Travessia sob a Rua Chiquinho Costa com 02 tubos com Ø1,00m.
Ponto 27	470810.21 m E	7468567.85 m S	Travessia em ponte de concreto sob a rua Olegário de Paula, com B=2,5m e H=1,00m.
Ponto 28A	470940.00 m E	7468664.00 m S	Travessia em ponte de concreto sob a rua Benedito Marcelo, com B=2,90m e H=1,60m.
Ponto 28B	470943.32 m E	7468658.13 m S	Início do trecho canalizado do ponto 28A, com uma tubulação de tubo armco de Ø1,80m.
Ponto 29	470925.92 m E	7468725.28 m S	Travessia em ponte de concreto sob a rua Cap. Máximo de Paula Santos, com B=3,80m e H=1,90m.
Ponto 30	470948.04 m E	7468721.66 m S	Travessia sob a Rua Afonso de Paula, com 02 tubos, sendo um com Ø1,00m e o outro com Ø0,60m.
Ponto 31	469808.21 m E	7467979.21 m S	Travessia sob a Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangel, com 01 tubo de Ø0,60m.
Ponto 32	469749.46 m E	7467905.34 m S	Travessia sob a Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangel, com 01 tubo de Ø0,60m.
Ponto 33	468602.23 m E	7467451.91 m S	Travessia em ponte de concreto na rua Duque de Caxias.
Ponto 34	468552.68 m E	7467441.81 m S	Travessia em ponte de concreto na rua Dona Chiquinho de Barros.

Ponto	Coordenada Longitude	Coordenada Latitude	Características do ponto
Ponto 35	468477.10 m E	7467429.35 m S	Travessia em ponte para passagem de pedestre.
Ponto 36	468727.11 m E	7467403.09 m S	Travessia em aduela na Rodovia Presidente Dutra, com B=4,40 e H=2,00.
Ponto 37	469727.00 m E	7468364.00 m S	Travessia localizada na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias, composta por 02 tubos com Ø1,20m e Ø0,8m.
Ponto 38	469726.00 m E	7468334.00 m S	Travessia localizada em rua sem nome (entre à Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias e a linha férrea), composta por 01 tubo com Ø1,20m
Ponto 39	469730.00 m E	7468308.00 m S	Travessia na linha férrea com aduela de 2,0m de altura e 2,8m de base.
Ponto 40	471321.00 m E	7469487.00 m S	Travessia sob a Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias, composta por 01 tubo com Ø1,50m.
Ponto 41	471335.00 m E	7469471.00 m S	Travessia sob a Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias, composta por 01 tubo com Ø1,50m.
Ponto 42	471360.00 m E	7469440.00 m S	Travessia na linha férrea com B=0,95m e H=1,5m.
Ponto 43	471379.00 m E	7469420.00 m S	Travessia sob a Rodovia Presidente Dutra, com B=26,3m e H=1,9m.
Ponto 44	469052.00 m E	7469661.00 m S	Travessia localizada na Rua João Miguel composta por 01 tubo com Ø0,80m.
Ponto 45	467495.00 m E	7467318.00 m S	Travessia sob vala de drenagem, localizada paralela a linha férrea com Ø1,00m.
Ponto 46	468836.00 m E	7467364.00 m S	-
Ponto 47	469252.00 m E	7467508.00 m S	-
Ponto 48	469266.00 m E	7467758.00 m S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra com Ø0,50m.
Ponto 49	468736.53 m E	7468393.45 m S	Travessia localizada na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias composta por 01 tubo com Ø0,8m.
Ponto 50	468033.31 m E	7468398.47 m S	Travessia localizada na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias, com B=2,8m e H=1,8m.
Ponto 51	468482.57 m E	7468482.57 m S	Travessia na Rua João Luciano dos Santos composta por 01 tubo com Ø0,6m.
Ponto 52	467883.20 m E	7467805.04 m S	Travessia na Av. Kaname Yaegashi composta por 01 tubo com Ø1,2m.
Ponto 53	470418.77 m E	7468782.01 m S	Travessia na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias, composta por 01 tubo com Ø1,2m.
Ponto 54	471839.27 m E	7470061.99 m S	Travessia na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias, composta por 01 tubo com Ø1,2m.
Ponto 55	471874.84 m E	7470036.89 m S	Travessia na linha férrea com H=1,2m e B=0,7m.
Ponto 56	472077.18 m E	7470077.83 m S	Travessia em uma Rua sem nome paralela à Rodovia Presidente Dutra composta por 01 tubo com Ø0,6m.
Ponto 57	472109.76 m E	7470048.39 m S	Travessia na Rodovia Presidente Dutra composta por 01 tubo com Ø0,6m.
Ponto 58	469159.25 m E	7468007.82 m S	Travessia na linha férrea composta por uma aduela de 1,1 x 1,1m.
Ponto 59	467387.01 m E	7467291.13 m S	Travessia na linha férrea composta por 05 tubos com Ø1,0m.
Ponto 60	466841.00 m E	7467075.98 m S	Travessia na linha férrea com H=1,6m e B=7,0m.

QUADRO 32 – PONTOS COLETADOS NO LEVANTAMENTO DE CAMPO DA ETAPA DE DIAGNÓSTICO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

6.2 Identificação de Pontos Críticos

Do total de pontos levantados, foram identificadas as intervenções em cursos d'água caracterizadas por travessias e canalizações. A seguir serão detalhados cada um destes pontos de interferência, bem como suas dimensões e condições.

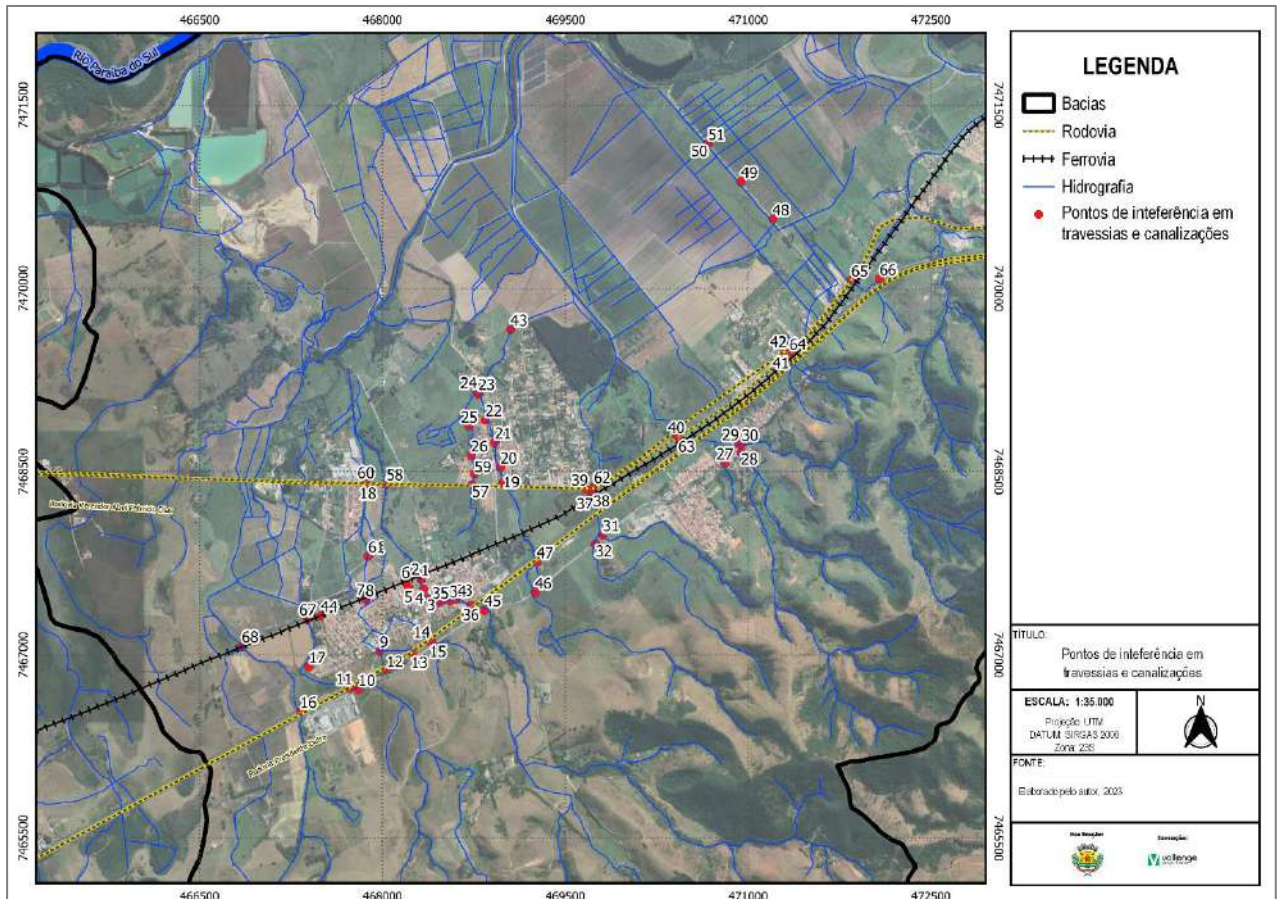


FIGURA 41 – PONTOS DE INTERFERÊNCIA EM TRAVESSIAS E CANALIZAÇÕES
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

6.2.1 Ponto 01

O Ponto 01 localiza-se na Rua Professor Calmon caracterizada por uma travessia em ponte de concreto no ribeirão dos Pombos com as seguintes dimensões $H=2,00m$ e $B=3,70$, conforme observa-se nas figuras a seguir.



FIGURA 42 – PONTO 01 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 43 – PONTO 01 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica, pode-se verificar que o ribeirão dos Pombos nesse trecho encontra-se canalizado à céu aberto com seção geométrica do tipo trapezoidal e revestido com enrocamento de pedra argamassada. As dimensões da travessia nesse ponto é de aproximadamente $H=2,00\text{m}$ e $B=1,5\text{m}$, conforme observa-se na Figura a seguir.



FIGURA 44 – RIBEIRÃO DOS POMBOS TRECHO CANALIZADO
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Segundo o Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos, Inundações, Erosão, Solapamento, Colapso e Subsidência (IG, 2011) essa área sofre com problemas de inundações, com um nível de atingimento de até 1,00m. As ocorrências de inundação no setor estão relacionadas principalmente à impermeabilização do solo no trecho urbano e supressão da cobertura vegetal das margens e dos terrenos situados a montante, associadas à insuficiência do sistema de drenagem e escoamento das águas pluviais.

6.2.2 Ponto 02

O segundo ponto refere-se a uma travessia na linha férrea sobre o Ribeirão dos Pombos, localizada a jusante do Ponto 01, conforme observa-se na Figura a seguir.



FIGURA 45 – PONTO 02 – TRAVESSIA NA LINHA FÉRREA
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica pode-se verificar que a seção da travessia é de aproximadamente $H=2,00\text{m}$ e $B=1,5\text{m}$. Salienta-se que nesse trecho também ocorre risco de inundação.

6.2.3 Ponto 03

O Ponto 03 situa-se na Av. João Callabiano e refere-se a uma travessia de ponte em concreto com as seguintes dimensões $B=4,00\text{m}$ e $H=2,00\text{m}$, conforme observa-se na Figura a seguir.



FIGURA 46 – PONTO 03 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 47 – PONTO 03 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Também foi constatado no levantamento de campo o despejo irregular de resíduos sólidos no Ribeirão dos Pombos, podendo causar entupimento no canal.

6.2.4 Ponto 04

O Ponto 04 situa-se na rua Aparecida, estando a jusante do Ponto 03. Essa interferência é uma ponte de concreto sobre o Ribeirão dos Pombos, conforme observa-se na Figura a seguir.



FIGURA 48 – PONTO 04
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Durante a vistoria técnica pode-se observar que a seção dessa travessia é de $B=4,10\text{m}$ e $H=2,40\text{m}$.

6.2.5 Ponto 07A

O Ponto 07A corresponde a passagem do Córrego Barretinho sob a linha férrea, paralelo a rua Wilson de Carvalho Oliveira. No local encontra-se uma travessia retangular com as seguintes dimensões $B=3,00\text{m}$ e $H=4,20\text{m}$, conforme observa na Figura a seguir.



FIGURA 49 – PONTO 07A – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 50 – PONTO 07B – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Em levantamento de campo verificou-se a existência de uma canaleta de drenagem paralelamente à ferrovia, entretanto, o leito da canaleta e do córrego próximo à passagem sob a ferrovia encontram-se assoreados por sedimentos, o que favorece o transbordamento em períodos mais chuvosos. Na figura a seguir é possível observar a situação descrita.



FIGURA 51 – CANALETA DE DRENAGEM
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.6 Ponto 07B

O Ponto 07B refere-se a uma tubulação a montante da travessia do Ponto 07, onde termina o trecho canalizado do Córrego Barretinho, localizado na Rua Wilson de Carvalho de Oliveira. Nesse ponto é possível observar a existência de 02 tubulações com diâmetro de 0,40m, conforme apresentado nas Figuras a seguir.



FIGURA 52 – PONTO 07B – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 53 – PONTO 07B – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi possível identificar que o córrego encontra-se assoreado e com vegetação obstruindo a seção da tubulação. Além disso, verificou-se também o despejo inadequado de resíduos sólidos, podendo ocasionar o entupimento da rede e conseqüentemente causar inundação no local.

6.2.7 Ponto 08

O Ponto 08 situa-se na rua R. Wilson de Carvalho Oliveira e corresponde ao trecho a montante do Ponto 07B, onde o Córrego Barretinho chega canalizado por tubulação com diâmetro de 1,5m.



FIGURA 54 – PONTO 08
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Salienta-se que o canal também recebe a drenagem vinda do sistema viário por meio de bocas de lobo localizadas em ambos os lados da via.

Com a realização da visita técnica verificou-se que essa redução dos diâmetros das tubulações somada a obstrução da saída das tubulações, vem ocasionando o extravasamento do córrego que acaba escoando pela rua Wilson de Carvalho Oliveira, causando risco a população.

6.2.8 Ponto 09

O Ponto 09 refere-se ao início do trecho canalizado do Córrego Barretinho, localizado a montante do Ponto 08. A interferência é caracterizada por uma tubulação com diâmetro de 1,5m, localizada na Avenida João Caltabiano. As figuras a seguir ilustram a travessia mencionada.



FIGURA 55 – PONTO 09 - VISTA 1
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 56 – PONTO 09 – VISTA 2
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica, pode-se verificar que o acúmulo de vegetação obstruindo parte da seção da tubulação.

6.2.9 Ponto 10

O Ponto 10 corresponde a uma travessia localizada na Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangel, com 02 tubulações com diâmetro de 0,60m. As figuras a seguir ilustram a travessia mencionada.



FIGURA 57 – PONTO 10 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 58 – PONTO 10 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com base no levantamento de campo, no local há registros de ocorrências esporádicas de inundações no que provocam interdição temporária da pista. Aparentemente estes fenômenos são induzidos pela intervenção/retificação do leito do Córrego Barretinho nas proximidades da Rodovia Presidente Dutra que devido à baixa declividade do terreno no local tornou o fluxo da água divergente, provocando situações locais de remanso.

6.2.10 Ponto 11

O Ponto 11 refere-se a uma travessia sob a rodovia Presidente Dutra para a passagem do córrego, localizada a jusante do Ponto 10. A travessia é composta por uma tubulação com diâmetro de 0,60, conforme observa-se na Figura a seguir.



FIGURA 59 – PONTO 11 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 60 – PONTO 11 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Nota-se que a seção da tubulação se encontra quase cheia, visto que há uma grande quantidade de água que fica estagnada nessa área, devido à baixa declividade do terreno.

Além disso, conforme verifica-se na Figura a seguir a travessia ainda recebe a contribuição das águas pluviais da Rodovia Presidente Dutra.



FIGURA 61 – CANALETA POR ONDE ESCOA A ÁGUAS PLUVIAIS
COLETA DA RODOVIA PRESIDENTE DUTRA.
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.11 Ponto 14

O Ponto 14 é uma travessia sobre a Rodovia Presidente Dutra, com uma tubulação com diâmetro de 0,60m, conforme apresentado nas Figuras a seguir.



FIGURA 62 – PONTO 14 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 63 – PONTO 14 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Nota-se que o córrego recebe a contribuição pluvial da Rodovia Presidente Dutra, por meio de uma canaleta. Também foi possível analisar que a seção da tubulação se encontra quase cheia, visto que há uma grande quantidade de água que fica estagnada nessa área, devido à baixa declividade do terreno.

6.2.12 Ponto 15

O Ponto 15 situa-se na Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangel, a montante do ponto 14. Essa interferência se refere a uma travessia com 01 tubulação com diâmetro de 1,00m.



FIGURA 64 – PONTO 15 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 65 – PONTO 15 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Nota-se também que a seção da tubulação se encontra parcialmente obstruído visto que há uma grande quantidade de água que fica estagnada nessa área, devido à baixa declividade do terreno.

6.2.13 Ponto 16

O Ponto 16 representa uma das travessias localizadas na Rodovia Presidente Dutra, sendo caracterizada por ponte estruturada em laje de concreto que serve como travessia sobre o Rio Pirapitingui.



FIGURA 66 – PONTO 16 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 67 – PONTO 16 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Por meio do levantamento de campo realizado pode-se definir que a seção retangular da ponte é de 8,00 metros de base e 3,00 metros de altura máxima.

Segundo o Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos, Inundações, Erosão, Solapamento, Colapso e Subsidência do município de Roseira (IG, 2011) no local há um registro de uma ocorrência de inundação em 15/02/2006, com nível de atingimento inferido em ponto marginal à rodovia de 0,30m.

6.2.14 Ponto 18

O Ponto 18 refere-se a uma travessia localizada na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias, com 02 tubulações, sendo uma com diâmetro de 0,50m e a outro com 1,00m, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 68 – PONTO 18 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

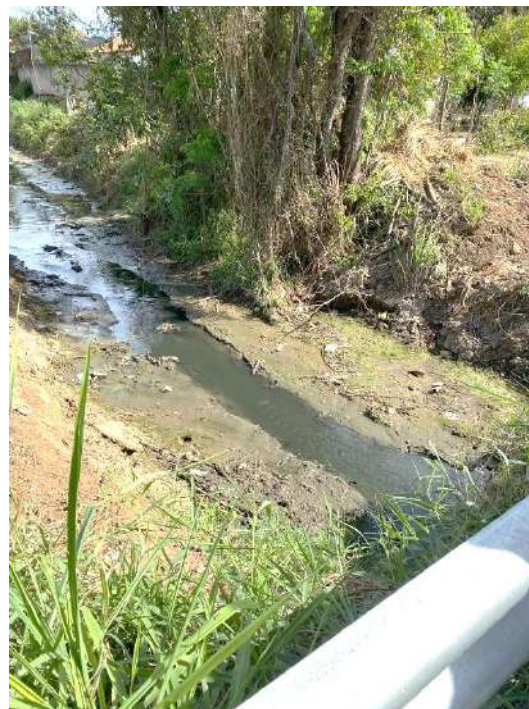


FIGURA 69 – PONTO 18 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi possível observar que havia sido realizado a limpeza das margens do canal recentemente. Também foi relato pelo colaborado da Defesa Civil que o córrego recebe o lançamento de efluentes sanitários, além do despejo inadequado de resíduos sólidos

6.2.15 Ponto 19A e 19B

O Ponto 19 também refere-se a uma travessia localizada na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias e Marginal Gov. André Franco Montoro sob o córrego Pedro Leme. Essa interferência se refere a 02 tubulações, sendo uma com diâmetro de 0,60m e a outro com 1,00m, conforme observa-se na Figura a seguir.



FIGURA 70 – PONTO 19B
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica foi relatado que o trecho é afetado com certa frequência por fenômenos de enchente associados a alagamento. No caso, o transbordamento é induzido, pois a passagem da via sobre o córrego é relativamente baixa e a estrutura local insuficiente para responder às vazões de pico. Além disso, observa-se o despejo inadequado de resíduos da construção civil ao longo das margens do córrego.

6.2.16 Ponto 20

O Ponto 20 refere-se a uma interferência localizada sob o córrego Pedro Leme, a jusante do Ponto 19. Essa travessia possibilita o acesso de pedestres entre a rua Joaquim Vaz Coelho e o terreno paralelo ao córrego.



FIGURA 71 – PONTO 20
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica, pode-se verificar que a travessia dispõe de 02 tubulações com 0,60m de diâmetro. Além disso, observou-se que a estrutura não se encontra em bom estado de conservação, havendo necessidade de reparos ou de demolição.

6.2.17 Ponto 21

O ponto 21 está situado na Rua Francisco Bernardo, sendo caracterizada por uma travessia retangular com base de 3,30m e altura de 0,90m, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 72 – PONTO 21 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 73 – PONTO 21 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica, verificou-se que as bocas de lobo que se localizam nos dois lados da via coletam as águas pluviais e direcionam direto para o córrego, não dispondo de rede drenagem. Além disso, observou-se que a travessia apresenta estrutura precária, presença de vegetação e descarte de resíduos sólidos, que contribuem para o risco de inundação nesse ponto.

6.2.18 Ponto 22

O Ponto 22 corresponde a passagem do Córrego Pedro Leme sob a Rua Um. No local encontra-se uma travessia com uma tubulação de 1,20m de diâmetro, conforme observa nas Figuras a seguir.



FIGURA 74 – PONTO 22 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 75 – PONTO 22 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com base no levantamento de campo observou-se que a tubulação encontra-se obstruída pela vegetação. Além disso, verificou-se também assoreamento por sedimentos e feições erosivas pontuais nas margens do córrego, especialmente próximo à tubulação.

Segundo informações do colaborador da Defesa Civil, no local ocorre o transbordamento do córrego, visto que aparentemente a tubulação encontra-se mal dimensionada.

6.2.19 Ponto 23

O Ponto 23 corresponde a interferência localizada na Rua João Miguel, a jusante do Ponto 22. Essa interferência se refere a travessia com 01 tubo de 1,00m de diâmetro.

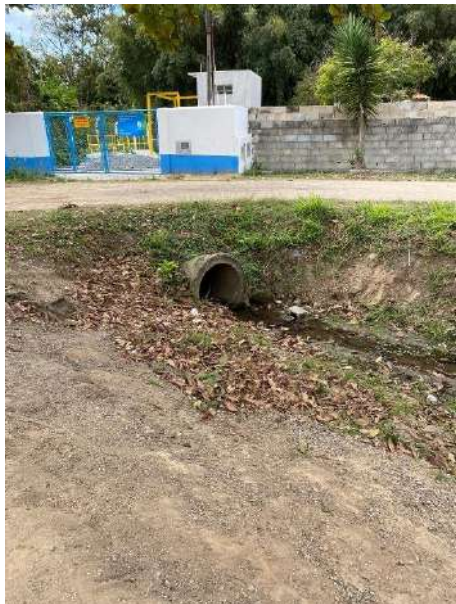


FIGURA 76 – PONTO 23 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 77 – PONTO 23 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Segundo informações do colaborador da Defesa Civil, assim como no Ponto 22 nesse local ocorre também o transbordamento do córrego, visto que aparentemente a tubulação encontra-se mal dimensionada.

6.2.20 Ponto 24

O Ponto 24 está situado na Rua João Miguel, sendo caracterizado por uma travessia que serve como passagem sobre o Córrego Pedro Leme, conforme observa-se nas Figuras a seguir.

Com a realização da visita técnica, pode-se definir que a travessia conta com 02 tubulações com 0,60m de diâmetro.



FIGURA 78 – PONTO 24 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 79 – PONTO 24 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Também foi identificado por meio do levantamento de campo que o curso d'água sofre com a ocorrência de solapamento, presença de vegetação e descarte inadequado de resíduos sólidos.

6.2.21 Ponto 26

O Ponto 26 refere-se a uma travessia sob a Rua Chiquinho Costa para a passagem do afluente da margem esquerda do Córrego Pedro Leme. A travessia é composta por duas tubulações com diâmetro de 1,00m, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 80 – PONTO 26 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 81 – PONTO 26 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Nesse ponto o afluente da margem esquerda do Córrego Pedro Leme apresenta um talude de margem com cerca de 1,20m de altura e largura de canal, em geral, inferior a 2,50m.

Segundo informações dos moradores há ocorrência de inundação no local, com atingimento variando entre 0,40 e 0,80m.

6.2.22 Ponto 27

O Ponto 27 corresponde a uma Travessia em ponte de concreto sob a rua Olegário de Paula, para a passagem do Córrego da Divisa, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 82 – PONTO 27 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 83 – PONTO 27 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi possível identificar que a seção retangular apresenta as seguintes dimensões: 2,5m de base e 1,00m de altura. Ainda foi observado a construção de um muro residencial sobre a travessia e o assoreamento do leito do Córrego da Divisa.

6.2.23 Ponto 28A

O Ponto 28A localiza-se na Rua Benedito Marcelo caracterizada por uma travessia em ponte de concreto no com as seguintes dimensões $H=1,60m$ e $B=2,90$, conforme observa-se nas figuras a seguir.



FIGURA 84 – PONTO 28A– VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 85 – PONTO 28A – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica, pode-se verificar que o córrego, no sentido a jusante, encontra-se canalizado à céu aberto com seção geométrica do tipo trapezoidal e revestido com enrocamento de pedra argamassada.

Salienta-se que nessa área não foi relatada nenhuma ocorrência de inundação, entretanto, observou-se o despejo inadequado de resíduos sólidos no córrego.

6.2.24 Ponto 28B

O Ponto 28B refere-se a uma tubulação a montante do Ponto 28A, onde termina o trecho canalizado do Córrego, localizado na Rua Benedito Marcelo. Nesse ponto é possível observar a existência de 01 tubulação de aço corrugado com diâmetro de 1,80m, conforme apresentado na Figura a seguir.



FIGURA 86 – PONTO 07B – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi possível identificar que a estrutura segue passando por meio de uma residência, podendo causar danos e riscos para a população.

6.2.25 Ponto 29

O ponto 29 refere-se a uma travessia em ponte de concreto sob a rua Cap. Máximo de Paula Santos, para a passagem do Ribeirão Roseira Velha, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 87 – PONTO 29 – VISTA 1
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 88 – PONTO 29 – VISTA 2
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi verificado que a travessia apresenta as seguintes dimensões: 3,80m de base e 1,90m.

Salienta-se que nesse trecho o Ribeirão Roseira Velha encontra-se canalizado à céu aberto com seção geométrica do tipo trapezoidal e revestido com enrocamento de pedra argamassada. Além disso, não foram relatadas ocorrência de inundação no local.

6.2.26 Ponto 30

O Ponto 30 refere-se a uma travessia sob a rua Afonso de Paula para a passagem do Córrego Santa Cruz, composta por 02 tubulações, sendo uma com diâmetro de 1,00m e a outra com diâmetro de 0,60m, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 89 – PONTO 30 – VISTA 1
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 90 – PONTO 30 – VISTA 2
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Salienta-se que nesse ponto ocorre a confluência do Córrego Santa Cruz com o Ribeirão Roseira Velha. Foram relatados a ocorrência de inundação devido ao dimensionamento inadequado da travessia.

6.2.27 Ponto 31

Travessia sob a Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangel, com 01 de 0,60m de diâmetro, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 91 – PONTO 31 – VISTA 1
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 92 – PONTO 31 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Salienta-se que constantemente é necessário realizar a limpeza nas margens do córrego, visto que ocorre o seu transbordamento em períodos mais chuvosos.

6.2.28 Ponto 32

O Ponto 32 refere-se a uma travessia localizada também na Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangel, com uma tubulação com diâmetro de 0,60m, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 93 – PONTO 32 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 94 – PONTO 32 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Salienta-se que o corpo d'água encontra-se muito assoreado e com vegetação obstruindo parte da seção da tubulação.

6.2.29 Ponto 33

O Ponto 33 situa-se na Av. Dep. Federal Dr Mário Tamborindeguy, sendo caracterizada por uma ponte em concreto que serve como travessia sobre o Ribeirão dos Pombos, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 95 – PONTO 33 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 96 – PONTO 33 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica, pode-se verificar que o ribeirão dos Pombos nesse trecho encontra-se canalizado à céu aberto com seção geométrica do tipo trapezoidal e revestido com enrocamento de pedra argamassada. As dimensões do canal nesse ponto é de aproximadamente $H=2,00\text{m}$ e $B=1,5\text{m}$, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 97 – PONTO 33 – VISTA 03
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 98 – PONTO 33 – VISTA 04
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.30 Ponto 34

O Ponto 34 situa-se na Rua Dona Chiquinho de Barros e refere-se a uma travessia de ponte em concreto, para a passagem do Ribeirão dos Pombos, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 99 – PONTO 34 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 100 – PONTO 34 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com base no levantamento de campo verificou-se que a travessia possui as seguintes dimensões: 3,52m de largura e 2,00m de altura.

6.2.31 Ponto 36

O Ponto 36 corresponde a passagem do Ribeirão dos Pombos sob a Rodovia Presidente Dutra, localizada a montante do Ponto 33. No local encontra-se uma ponte de concreto com 4,40m de largura e 2,00m de altura, conforme observa nas Figuras a seguir.



FIGURA 101 – PONTO 36 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 102 – PONTO 36 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Segundo informações de moradores e com base em levantamento de dados no local não foi identificado registros de inundações. Também foi possível identificar que a ponte se encontra em boas condições de uso, com uma pavimentação e guarda corpos bem conservados.

6.2.32 Ponto 37

O Ponto 37 é uma travessia localizada na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por 02 tubos com diâmetros de 1,20m e 0,8m.



FIGURA 103 – PONTO 37 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 104 – PONTO 37 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi possível identificar que o córrego encontra-se assoreado e com vegetação obstruindo a seção da tubulação. Nesse trecho não há histórico de inundação.

6.2.33 Ponto 38

O Ponto 38 refere-se a uma travessia na linha férrea, localizada a montante do Ponto 37, conforme observa-se na Figura a seguir.



FIGURA 105 – PONTO 38 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 106 – PONTO 38 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica pode-se verificar a presença de uma tubulação com diâmetro de 1,20m. Nota-se que a estrutura encontra-se obstruída e o corpo hídrico assoreado reduzindo a área de transporte das águas fluviais, podendo ocasionar o extravasamento do córrego em períodos de chuvas.

6.2.34 Ponto 39

O Ponto 39 localiza-se em rua sem nome (entre à Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias e a linha férrea). Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia é possui altura de 2,0m e 2,8m de base.



FIGURA 107 – PONTO 39
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi possível verificar que o córrego se encontra assoreado e com vegetação obstruindo a seção da tubulação.

6.2.35 Ponto 40

O Ponto 40 localiza-se na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias. Com base na visita técnica realizada no local, pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por 01 tubo com diâmetro de 1,50m.



FIGURA 108 – PONTO 40
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na vistoria, pode-se verificar que o rio se encontra com grande presença de Mata Ciliar, que dificultou sua visualização.

6.2.36 Ponto 41

O Ponto 41 refere-se à continuação da canalização vista no Ponto 40, conforme observa-se nas Figuras a seguir.



FIGURA 109 – PONTO 41 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 110 – PONTO 41 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.37 Ponto 42

O Ponto 42 está localizado na linha férrea paralela à Rodovia Presidente Dutra. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia possui uma altura de 1,5m e uma largura de 0,95m



FIGURA 111 – PONTO 42 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 112 – PONTO 42 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.38 Ponto 43

O Ponto 43 refere-se a uma travessia sob a Rodovia Presidente Dutra. Na visita técnica realizada no local, observou-se que a seção dessa travessia possui uma altura de 1,9m. Posteriormente, com o software Qgis, mediu-se o comprimento de 26,3m que a travessia apresenta.



FIGURA 113 – PONTO 43
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na Figura acima, observa-se que a travessia pode ser observada do Ponto 42.

6.2.39 Ponto 44

O Ponto 44 localiza-se na Rua João Miguel. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por uma tubulação de 0,8m de diâmetro.



FIGURA 114 – PONTO 44 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi possível identificar que o córrego encontra-se assoreado.

6.2.40 Ponto 46

Devido ao acúmulo de vegetação, no levantamento de campo não foi possível obter dados sobre essa travessia. Entretanto, foi informado ao técnico da Prefeitura Municipal a necessidade de limpeza para a obtenção dos dados nesse local.



FIGURA 115 – PONTO 46 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.41 Ponto 47

Devido ao acúmulo de vegetação, no levantamento de campo não foi possível obter dados sobre essa travessia. Entretanto, foi informado ao técnico da Prefeitura Municipal a necessidade de limpeza para a obtenção dos dados nesse local.



FIGURA 116 – PONTO 47 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.42 Ponto 48

O Ponto 48 encontra-se na Rodovia Presidente Dutra. Com base na visita técnica realizada pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por uma tubulação de 0,5m de diâmetro.



FIGURA 117 – PONTO 48 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 118 – PONTO 48 – VISTA 02
FONTE95M: ACERVO DO AUTOR, 2023

Com a realização da visita técnica foi possível identificar que o córrego está assoreado e apresenta uma espuma em seu leito de colorações verde e marrom.

6.2.43 Ponto 49

O Ponto 49 localiza-se na Rodovia Vereador Abel Fabrício Días. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por uma tubulação de concreto com 0,8m de diâmetro.



FIGURA 119 – PONTO 49 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 120 – PONTO 49 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica realizada, foi possível identificar que a tubulação está com risco de queda.

6.2.44 Ponto 50

O Ponto 50 localiza-se na Rodovia Vereador Abel Fabrício Días, próximo s entrada do município de Pindamonhangaba. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia se caracteriza como uma ponte de concreto com altura de 1,8m e uma largura de 2,80m



FIGURA 121 – PONTO 50 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 122 – PONTO 50 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica realizada no local, foi possível verificar que as condições estruturais da ponte estão ruins, há erosão nas margens do córrego e acúmulo de vegetação ao longo de seu leito.

6.2.45 Ponto 51

O Ponto 51 está localizado na Rua João Luciano dos Santos. A partir da vistoria realizada, pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por uma tubulação de concreto de 0,6m de diâmetro.



FIGURA 123 – PONTO 51 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 124 – PONTO 51 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica, foi possível verificar que o córrego se encontra assoreado e com presença e pasto em seu entorno.

6.2.46 Ponto 52

O Ponto 52 está localizado na Avenida Kaname Yagashi. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia apresenta uma tubulação de concreto com 1,2m de diâmetro.



FIGURA 125 – PONTO 52 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 126 – PONTO 52 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica realizada no local, foi possível verificar que o córrego se encontra assoreado e com vegetação obstruindo parte da seção da tubulação.

6.2.47 Ponto 53

O Ponto 53 localiza-se na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por uma tubulação de concreto com diâmetro de 1,2m.



FIGURA 127 – PONTO 53
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.48 Ponto 54

O Ponto 54 está localizado na Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias. A partir da visita técnica realizada, pode-se observar que a seção dessa travessia se caracteriza como uma tubulação com 1,2m de diâmetro.



FIGURA 128 – PONTO 54 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 129 – PONTO 54 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica realizada no local, foi possível verificar que o córrego encontra-se assoreado e com bastante vegetação em seu entorno.

6.2.49 Ponto 55

O Ponto 55 é caracterizado por uma travessia na linha férrea. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia possui uma altura de 1,2m e largura de 0,95m.

6.2.50 Ponto 56

O Ponto 56 está localizado em uma Rua sem nome identificado, paralelo com a Rodovia Presidente Dutra. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por uma tubulação de 0,6m de diâmetro.



FIGURA 130 – PONTO 56 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 131 – PONTO 56 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica realizada no local, foi possível verificar o acúmulo de vegetação no entorno da tubulação.

6.2.51 Ponto 57

O Ponto 57 está localizado na Rodovia Presidente Dutra. A partir da vistoria realizada, pode-se observar que a seção dessa travessia é composta por uma tubulação de 0,6m de diâmetro.



FIGURA 132 – PONTO 57– VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

A partir da Figura acima retirada na visita técnica, pode-se observar que a canalização de concreto está em boas condições.

6.2.52 Ponto 58

O Ponto 58 localiza-se na linha férrea. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia se caracteriza como uma aduela de 1,1m por 1,1m.



FIGURA 133 – PONTO 58– VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

6.2.53 Ponto 59

O Ponto 59 está localizado também na linha férrea. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia possui cinco tubulações de aço corrugado com 1,0m de diâmetro.



FIGURA 134 – PONTO 59 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 135 – PONTO 59 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica realizada no local, foi possível verificar que das cinco tubulações existentes, apenas duas estão em funcionamento.

6.2.54 Ponto 60

O Ponto 60 localiza-se na linha férrea. Com base na vistoria pode-se observar que a seção dessa travessia se caracteriza como uma ponte com altura de 1,6m e uma largura de 7,0m



FIGURA 136 – PONTO 60 – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 137 – PONTO 60 – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

Na visita técnica realizada no local, foi possível verificar a presença de vegetação entre as estruturas da ponte.

6.3 Material Recebido

Foi enviado pela CCR – Nova Dutra o cadastramento de todas as estruturas de macrodrenagem existentes na Rodovia Presidente Dutra.

Na Figura e no Quadro abaixo estão representados o mapeamento e as informações técnicas das estruturas dentro do limite municipal de Roseira

ID	Extensão (m)	Dimensão (m)		Material		Estado de Conservação	
		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
BU 116 SP 075+155 CC 1	16,85	Φ 1,0	Φ 1,0	Concreto	Pedras	Regular	Precário
BU 116 SP 075+155 N 1	16,6	Φ 1,0	Φ 1,0	Pedra	Concreto	Precário	Regular
BU 116 SP 075+530 CC 1	15,63	2,50x2,50	2,50x2,50	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 076+070 CC 1	14,71	Φ 0,6	Φ 0,6	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 076+070 N 2	13,04	Φ 0,6	Φ 0,6	Concreto	-	Parcial	-
BU 116 SP 077+050 S 1	19,84	2,00x2,00	2,00x2,00	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 078+198 N 1	19,84	2,00x2,00	2,00x2,00	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 078+198 S 1	17,17	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 078+200 N 1	7,61	2,00x2,00	2,00x2,00	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 079+075 N 1	13,67	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Precário	Precário
BU 116 SP 079+075 S 1	16,22	3,00x2,00	3,00x2,00	Concreto	Concreto	Precário	Precário
BU 116 SP 079+708 S 2	14,89	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Precário	Precário
BU 116 SP 079+720 N 1	37,03	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Precário	Precário
BU 116 SP 080+400 N 1	24,20	3,00x3,00	3,00x3,00	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 080+860 N 2	22,02	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 080+880 CC 1	20,09	Φ 0,4	Φ 0,4	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 081+570 N 1	28,11	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Precário	Bom
BU 116 SP 081+580 CC 1	20,22	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Bom	Precário
BU 116 SP 082+360 CC 1	18,53	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Bom	Bom
BU 116 SP 082+360 N 1	39,71	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Regular	Bom
BU 116 SP 083+570 N 1	39,71	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Regular	Bom
BU 116 SP 083+700 N 1	21,27	Φ 0,8	Φ 0,8	Concreto	Concreto	Precário	Precário

QUADRO 33 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS DAS ESTRUTURAS DE MACRODRENAGEM, NA RODOVIA PRESIDENTE DUTRA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

7. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE DRENAGEM

A seção a seguir apresentara a caracterização das áreas de drenagem do município de Roseira.

7.1 Informações Gerais

Uma Bacia hidrográfica consiste em uma unidade geomorfológica de captação natural de água proveniente de eventos de precipitação cujo escoamento converge para uma seção comum, denominada seção de controle ou exutório da bacia.

As características das bacias hidrográficas do município de Roseira foram levantadas com base nas Cartas topográficas Cartográficas do Estado de São Paulo (IGC, 1979), na escala 1:110.000, e informações retiradas da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2018). As plantas do IGC que abrangem as bacias foram inseridas no *software Qgis*, sendo vetorizada a hidrografia, o traçado dos divisores de águas, a obtenção das áreas de contribuição, comprimento, declividade e extensão do talvegue principal.

Verificou-se a existência de duas bacias hidrográficas inseridas no perímetro urbano de Roseira, sendo elas a Bacia do Ribeirão dos Surdos e a Bacia do Ribeirão do Pirapitingui.

A Figura a seguir apresenta o mapeamento das bacias hidrográfica, com as suas respectivas redes de drenagem.

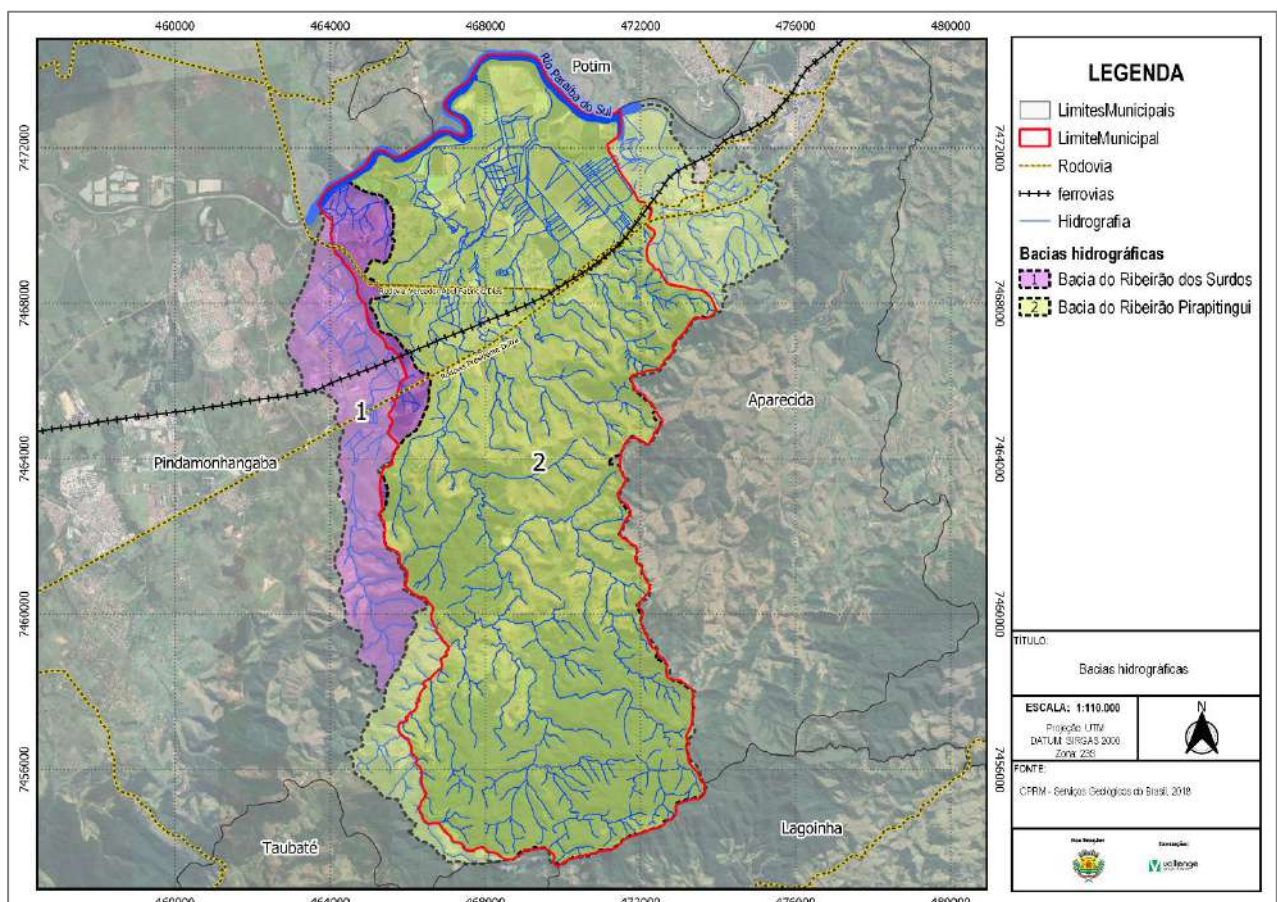


FIGURA 138 – DIVISÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

A seguir apresenta-se as principais informações e características das bacias hidrográficas localizadas na área urbana de Roseira:

■ Bacia do Ribeirão dos Surdos

A bacia do Ribeirão dos Surdos, ou Ribeirão do Piratini, ocupa a menor porção municipal, com uma área de 22,64 km², perímetro de 33,53 km e talvegue principal de 15,33 km. Ela se encontrando a oeste do território e abrange os municípios de Roseira e Pindamonhangaba, possuindo sua delimitação ao norte pelo Rio Paraíba do Sul.

■ Bacia do Ribeirão do Pirapitingui

A bacia do Ribeirão do Pirapitingui possui uma área de 142,94 km², perímetro de 71,83 km e talvegue principal de 28,19 km, ocupando, portanto, a maior parte do município de Roseira. Ela possui precipitação anual média de 1.296mm e vazão média pluriannual de 1,307 m³/s (DAEE, 1994).

O Ribeirão do Pirapitingui é afluente do Rio Paraíba do Sul, drenando cerca de 116 km. Ao longo de seu trajeto, ele margeia o bairro Jardim Primavera, que é afetado em períodos de chuvas intensas e elevado nível de água.

A bacia é drenada por diversos afluentes representados no quadro abaixo. Outros cursos d'água de menor porte e que cortam a área urbana do município de Roseira são o Córrego Barretinho e o Ribeirão dos Pombos. O primeiro está canalizado com uma tubulação de 600 mm de diâmetro que não é suficiente para o escoamento da água de chuvas intensas. Já o Ribeirão dos Pombos, é canalizado à céu aberto, com dimensões de 1,5m por 3,5m. Seus eventos de extravasamento estão associados à constrição do escoamento em travessias insuficientes (Governo do Estado de São Paulo, 2011).

Curso d'água	Coordenadas UTM (foz)		Área de Drenagem (Km ²)
	N	E	
Córrego do Mato Dentro ou Santa Maria	7.459,85	468,15	15,33
Córrego do Vaticano	7.460,01	468,35	10,19
Córrego Branco	7.461,69	468,27	13,17
Córrego dos Índios	7.463,33	467,76	3,11
Córrego do Matão	7.463,75	467,64	3,65
Sem denominação	7.464,86	466,91	2,77
Sem denominação	7.468,94	467,12	4,54
Córrego Pedro Galvão	7.469,67	467,85	9,33
Ribeirão Roseira Velha	7.471,11	468,67	16,24
Ribeirão Pirapitingui	7.472,29	469,38	115,03

QUADRO 4 – AFLUENTES BACIA RIBEIRÃO DO PIRAPITINGUI
 FONTE: VALENTE, 2007.

Nos períodos de baixa vazão, a população à montante – acima de um ponto referenciado - desvia parte do curso da água dos canais para uso próprio. Conseqüentemente, os usuários das porções à jusante – rio abaixo- enfrentem falta de água (VALENTE, 2007).

7.2 Altimetria

A topografia evidencia-se como um fator imprescindível no entendimento da dinâmica hidrológica e ambiental. Assim, torna-se fundamental a validação de dados altimétricos obtidos por sensoriamento remoto.

A figura a seguir apresenta a altimetria das bacias hidrográficas, com base no modelo digital de elevação (MDE) e relevo, elaborado por meio dos softwares Qgis e Google Earth Pro.

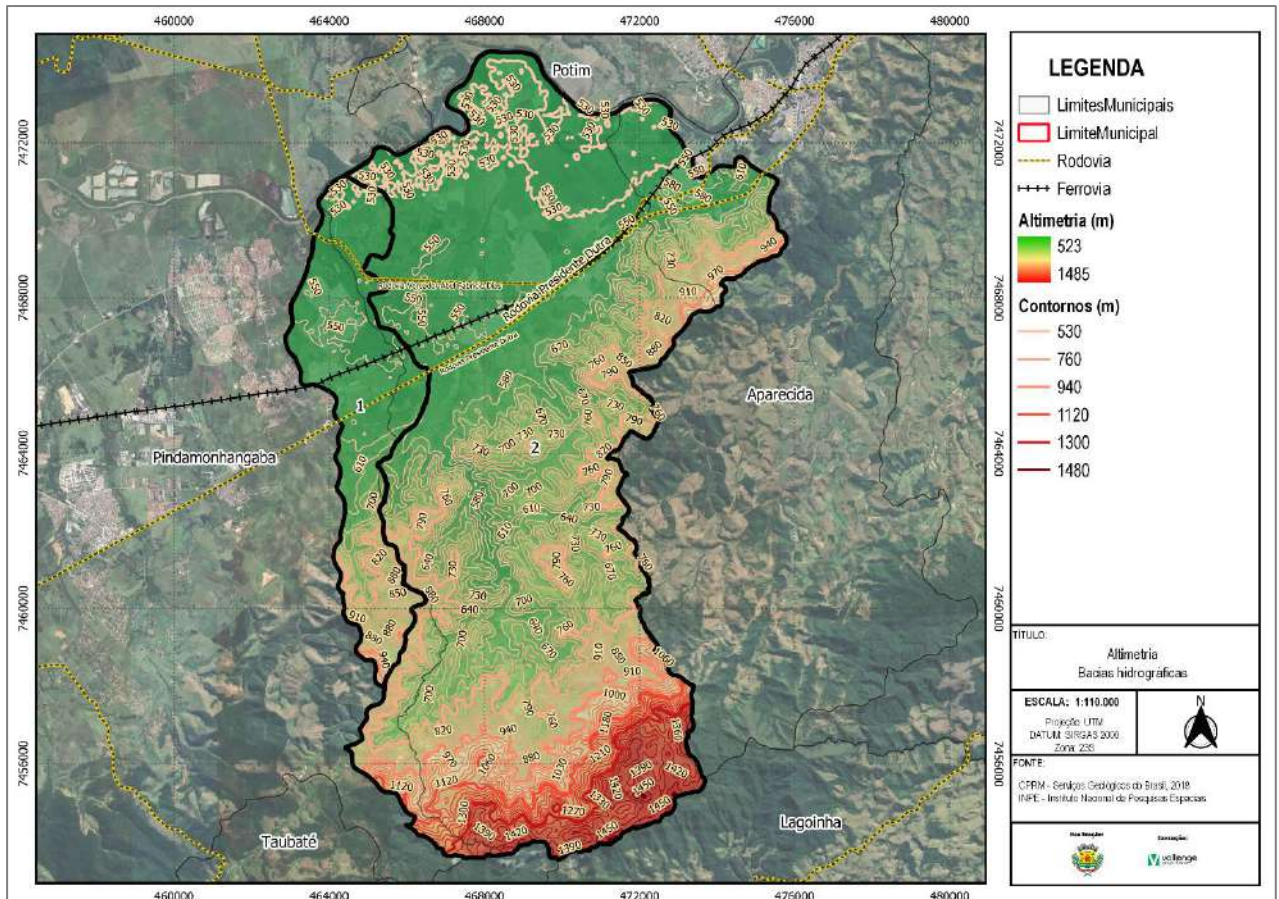


FIGURA 139 – ALTIMETRIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Os resultados mostram que a área de maior altitude está localizada no extremo sul da região, com altimetrias que variam de 1.450m a 1.210m. Já na região norte do município, onde há a presença de rodovias, apresentam-se baixa altitude variando de 530m a 610m.

O Quadro a seguir apresenta as máximas, médias e mínimas altitudes das bacias hidrográficas.

Identificação	Bacia Hidrográfica	Altimetria Mínima (m)	Altimetria Média (m)	Altimetria Máxima (m)
1	Ribeirão dos Surdos	523	741	1.007
2	Ribeirão Pirapitingui	523	860	1.485

QUADRO 34 – ALTIMETRIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

7.3 Declividade

A declividade apresentada por uma bacia hidrográfica é um dos fatores que afeta consideravelmente a velocidade do escoamento superficial, reduzindo assim a infiltração da água no solo, que, em casos de ausência de cobertura vegetal e elevadas precipitações, potencializam o processo de erosão do solo e a ocorrência de enchentes.

A Figura a seguir apresenta o mapa de declividade das bacias hidrográficas, elaborado com o auxílio do software Qgis. A classificação da declividade das formas de relevo adotada como referência foi a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e EMBRAPA (Plano 0 a 3%, Suave ondulado 3 a 8%, Moderado Ondulado 8 a 13% Ondulado 13 a 20%, Forte ondulado 20 a 45%, Montanhoso e Escarpado > 45%).

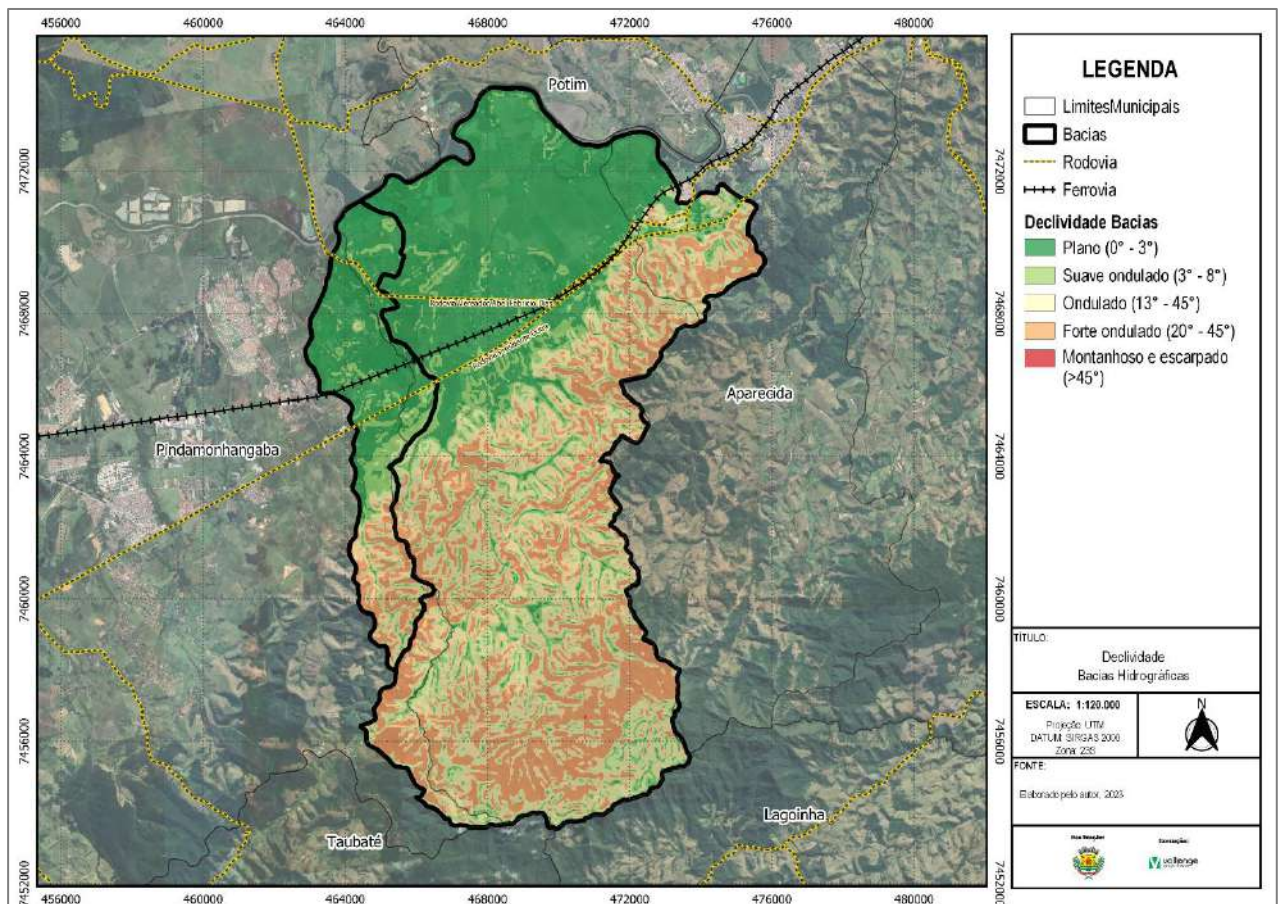


FIGURA 140 – DECLIVIDADE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

A caracterização do relevo das bacias hidrográficas em valores de declividade por área é apresentada no Quadro a seguir.

Identificação	Bacia Hidrográfica	Área das bacias hidrográficas por classes de declividade (km ²)					
		Plano (0-3%)	Suave Ondulado (3%-8%)	Ondulado (8%-20%)	Forte-Ondulado (20%-45%)	Montanhoso (45%-75%)	Escarpado (>75%)
1	Ribeirão dos Surdos	12,48	3,95	1,17	2,31	2,14	0
2	Ribeirão Pirapitingui	42,36	16,45	18,65	21,85	0,01	0

QUADRO 35 – ÁREA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS POR CLASSES DE DECLIVIDADE
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Observa-se no quadro acima que as maiores porções dos territórios das bacias hidrográficas se encontram inseridas na classe de declividade plano, variando de 0% a 3%.

7.4 Áreas de Risco

As áreas de risco são aquelas consideradas impróprias ao assentamento humano por estarem sujeitas a riscos naturais ou decorrentes da ação antrópica. As principais áreas de risco são aquelas sob encostas de morros inclinados ou à beira de rios

Considerando-se as características do relevo, é possível avaliar a suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, corrida - essa associada a massas fluidas - e enxurradas, que representam a possibilidade de ocorrência de um determinado evento.

As Figuras a seguir indicam a predominância dos processos analisados, definindo uma classificação relativa em alta, média e baixa suscetibilidade, que aponta áreas onde a propensão ao processo é maior ou menor em comparação a outras.

Vale ressaltar que a suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em seu domínio, pois atividades humanas podem modificar sua dinâmica. A incidência de suscetibilidade alta em áreas consolidadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.

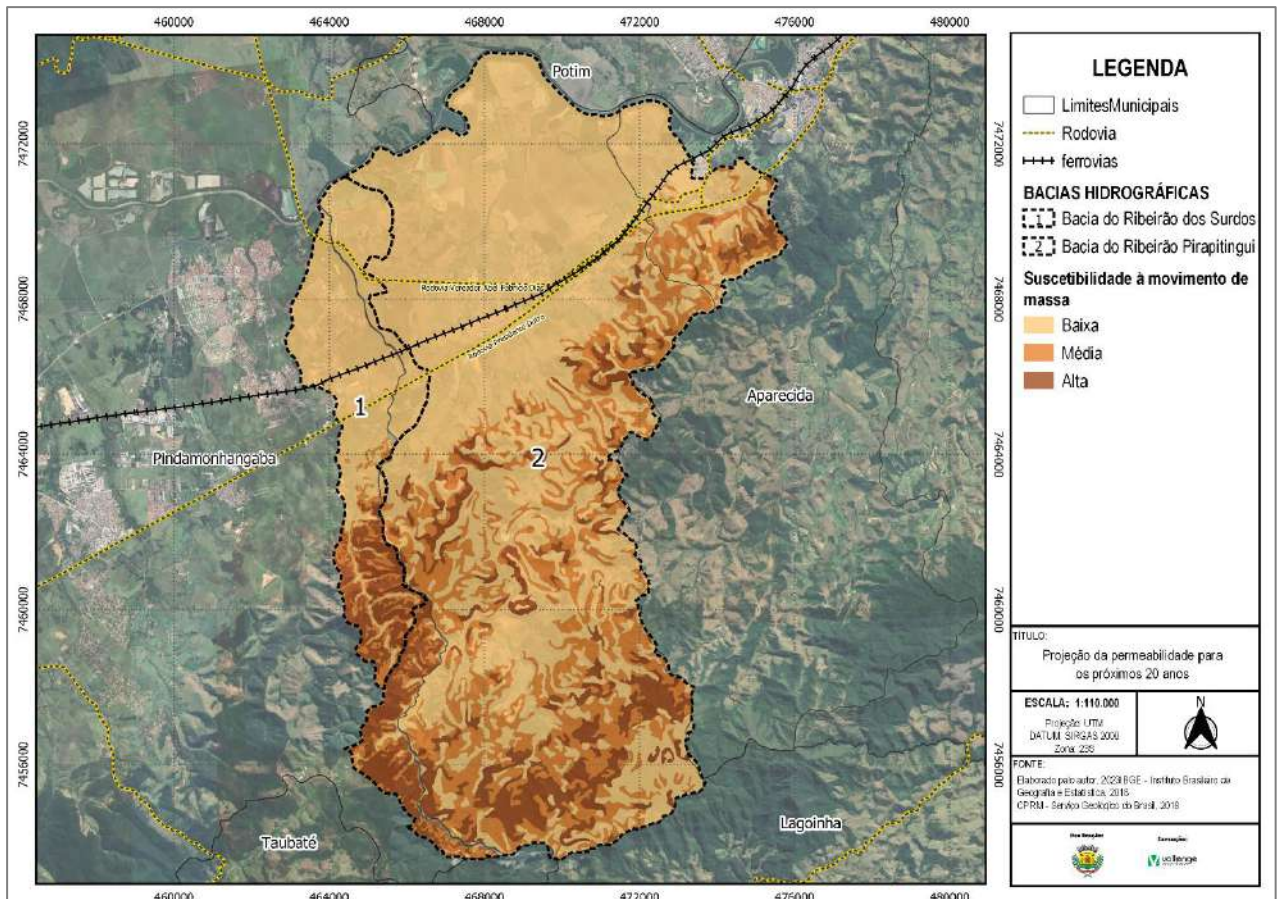


FIGURA 141 – SUSCETIBILIDADE DE MOVIMENTO DE MASSA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Observa-se no mapa da Figura acima que as maiores probabilidades de movimento de massa ocorrem nas porções centro - sul da bacia hidrográfica do Ribeirão Pirapitingui e do Ribeirão dos Surdos, se sobrepondo ao Mapa de Declividade, com baixa suscetibilidade de movimento de massa em locais de declividades planas e suave ondulado, e com média a alta suscetibilidade à movimento de massa em regiões de maiores declividades, ou seja, com predominância de ondulado, forte ondulado e montanhoso/escarpado.

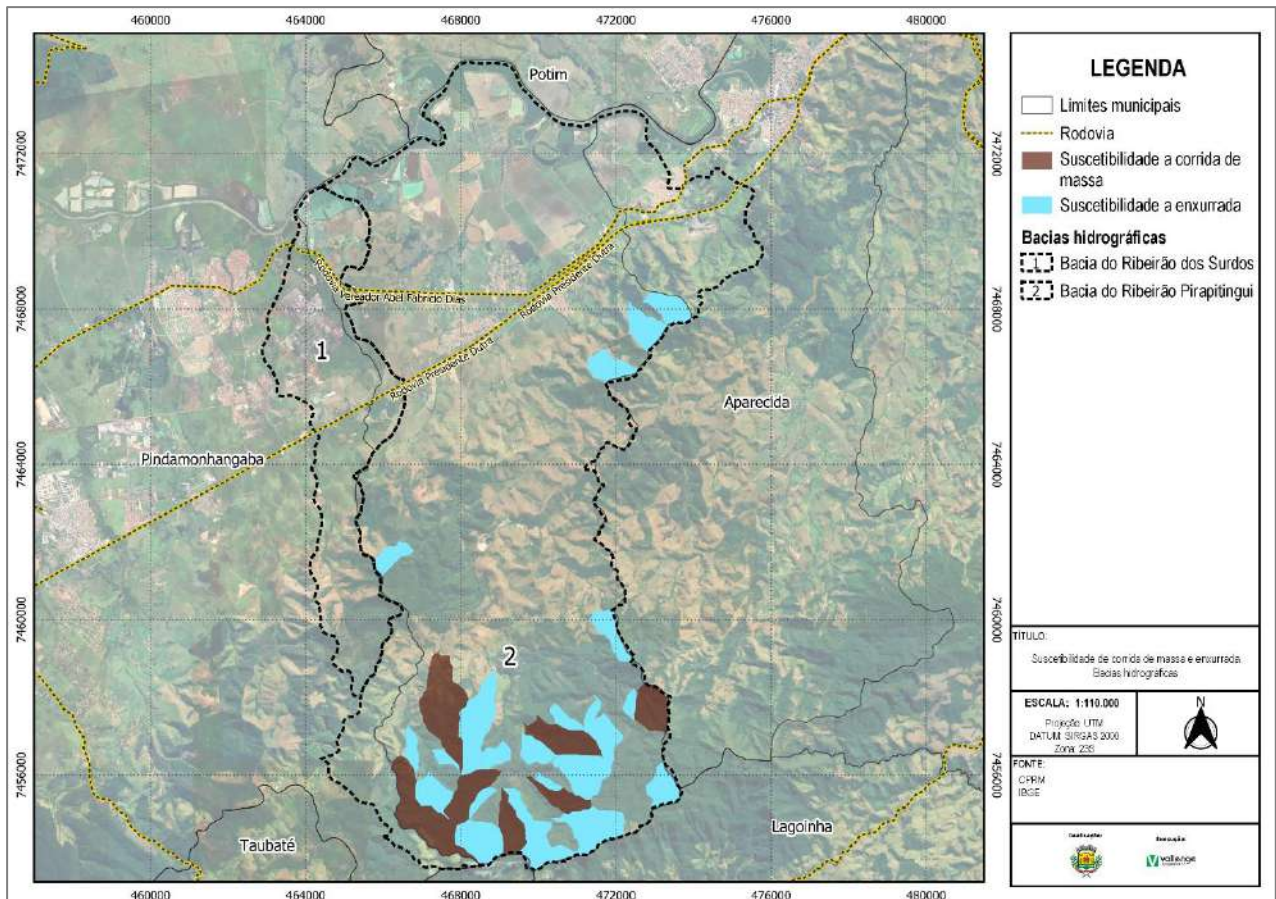


FIGURA 142 – SUSCETIBILIDADE DE CORRIDA DE MASSA E ENXURRADAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

O mapa da Figura acima apresenta que as maiores probabilidades de corrida de massa ocorrem no sul da Bacia do Ribeirão Pirapitingui, em que a declividade apresenta valores mais elevados, de 20 a 45%. Associado aos locais de corridas de massa, as áreas de maior risco de enxurradas, apresentadas na Figura acima, também estão localizadas no sul da bacia do Ribeirão Pirapitingui e extremo sul da Bacia do Ribeirão dos Surdos, além trechos no nordeste da bacia, na divisa com Aparecida, que apresentam altimetria nas faixas de 800 a 900 m.

7.4.1 Áreas com Risco de Inundação

Os Eventos de inundações, alagamentos, entre outros impactos, são fenômenos naturais que ocorrem com frequência nos cursos d'água, geralmente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração. Estes eventos naturais têm sido intensificados, principalmente nas áreas urbanas, por alterações antrópicas e pela falta de um sistema de drenagem eficiente.

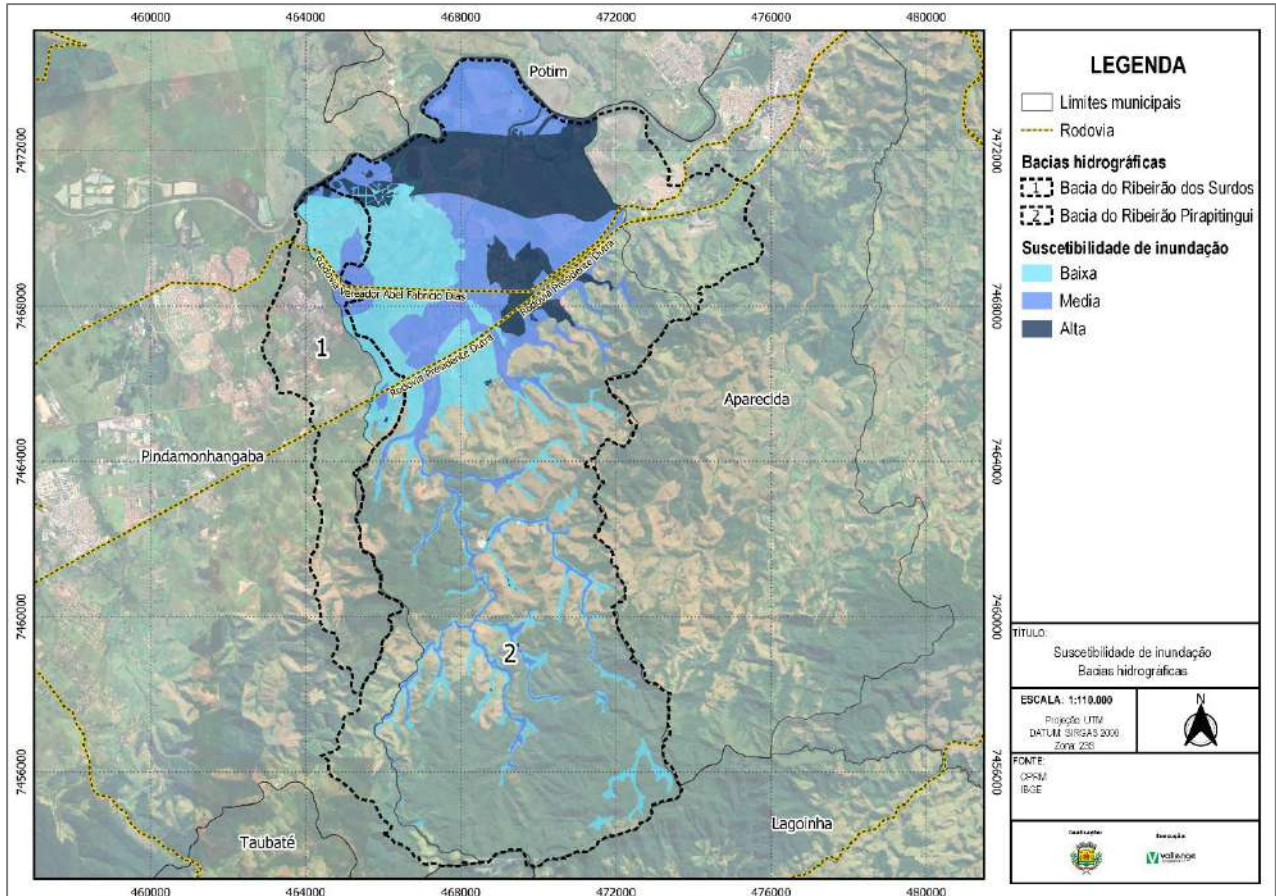


FIGURA 143 – ÁREAS COM RISCO DE INUNDAÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

De acordo com o mapa da Figura acima, as regiões com maior risco de inundações estão concentradas no norte da bacia, onde a declividade é menor, ou seja, de 0 a 3%.

7.4.2 Áreas com Risco de Deslizamento

Com base no levantamento de campo e informações coletadas pelo Relatório de Mapeamento de Riscos do Instituto Geológico (IG) verificou-se que não há localidades no município com riscos de deslizamento.

7.4.3 Suscetibilidade de Bacias

A susceptibilidade de bacias cruza informações acerca do solo, drenagem, litologia e cobertura da terra para compilar a probabilidade da ocorrência de eventos ambientais (Ribeiro, 2022). Assim, como mostra o Mapa a seguir, o nordeste da bacia do Ribeirão Pirapitingui, pontos no extremo norte e no noroeste da Bacia do Ribeirão dos Surdos apresentam alta susceptibilidade da ocorrência de eventos ambientais.

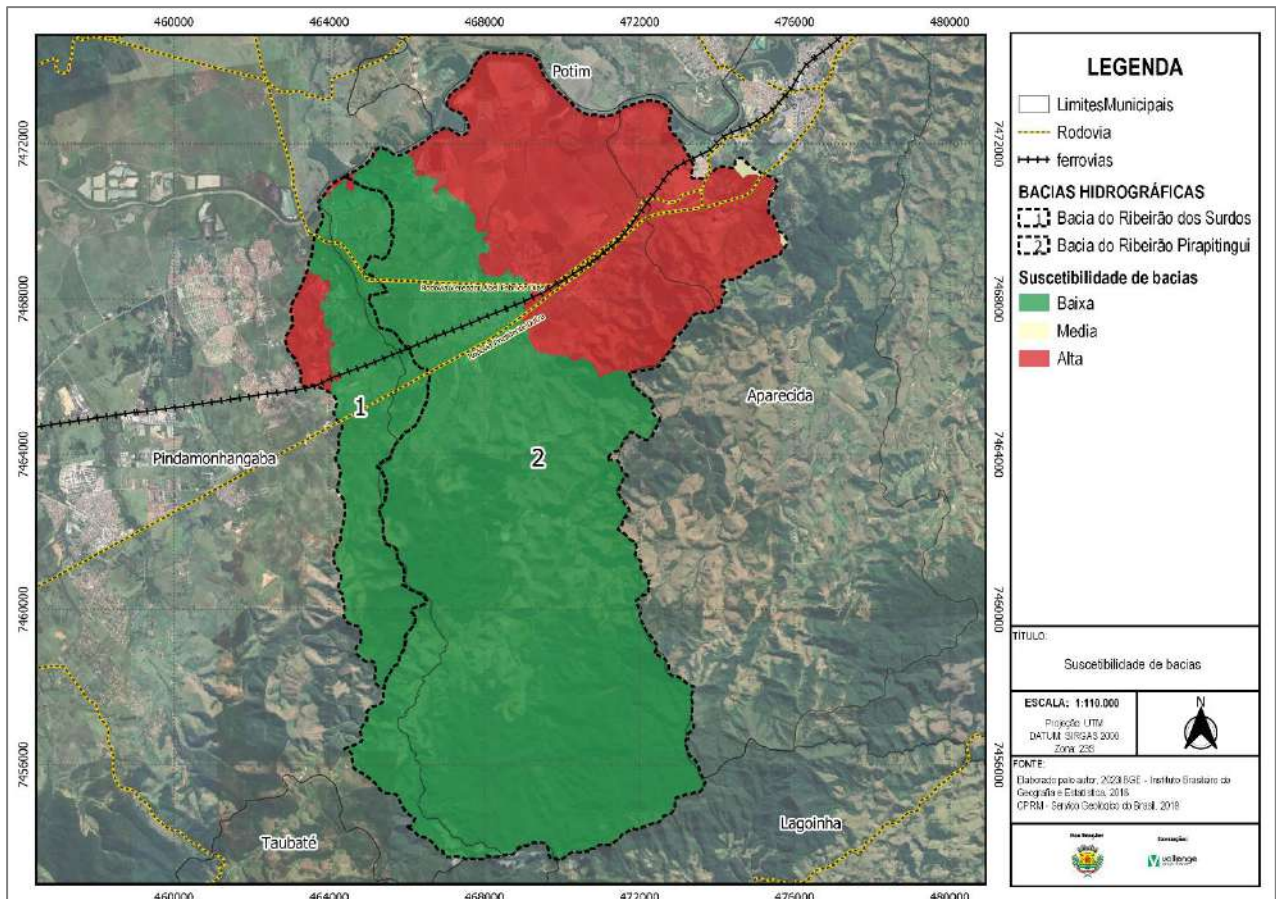


FIGURA 144 –SUSCETIBILIDADE DA BACIA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

7.5 Uso e Ocupação do Solo

O uso e ocupação do solo consiste na forma pela qual o espaço geográfico está sendo ocupado pelas atividades humanas ou pelo meio ambiente natural.

Assim, a leitura do uso do solo é realizada pela análise de uma sociedade sobre os tipos de assentamentos ou atividades de determinado local.

O mapeamento de cobertura da terra abrangeu as seguintes classes:

- Solo Exposto: áreas de intervenção antrópica que foram terraplenadas ou aradas ou ainda áreas onde processos erosivos expuseram o solo;
- Águas Continentais: cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares);
- Área Campestre: áreas ocupadas por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso;
- Área Florestal: matas ciliares, floresta estacional semidecídua, floresta ombrófila densa e floresta ombrófila mista, área de cerrado, mangue e restinga, quando estas apresentam vegetação de maior porte;

- Área Urbanizada: áreas de uso residenciais, comerciais e de serviços, além de condomínios residenciais e ocupações esparsas, com baixa concentração de edificações como chácaras residenciais e de lazer e pequenos sítios;
- Reflorestamento: formações arbóreas homogêneas plantadas, como pinus, eucalipto, seringueira e citrus, entre outras culturas arbóreas em estágio avançado;
- Vegetação Arbórea: conjunto de árvores localizado em área urbana.
- Pastagem: área de pasto, geralmente cercada por uma cerca e utilizada para a produção de forragem a ser consumida primariamente pelo animal em pastejo.
- Mineração: área onde está implantada a empresa denominada Mineração São João

Apresenta-se a seguir o uso do solo atual para as bacias hidrográficas no município de Roseira:

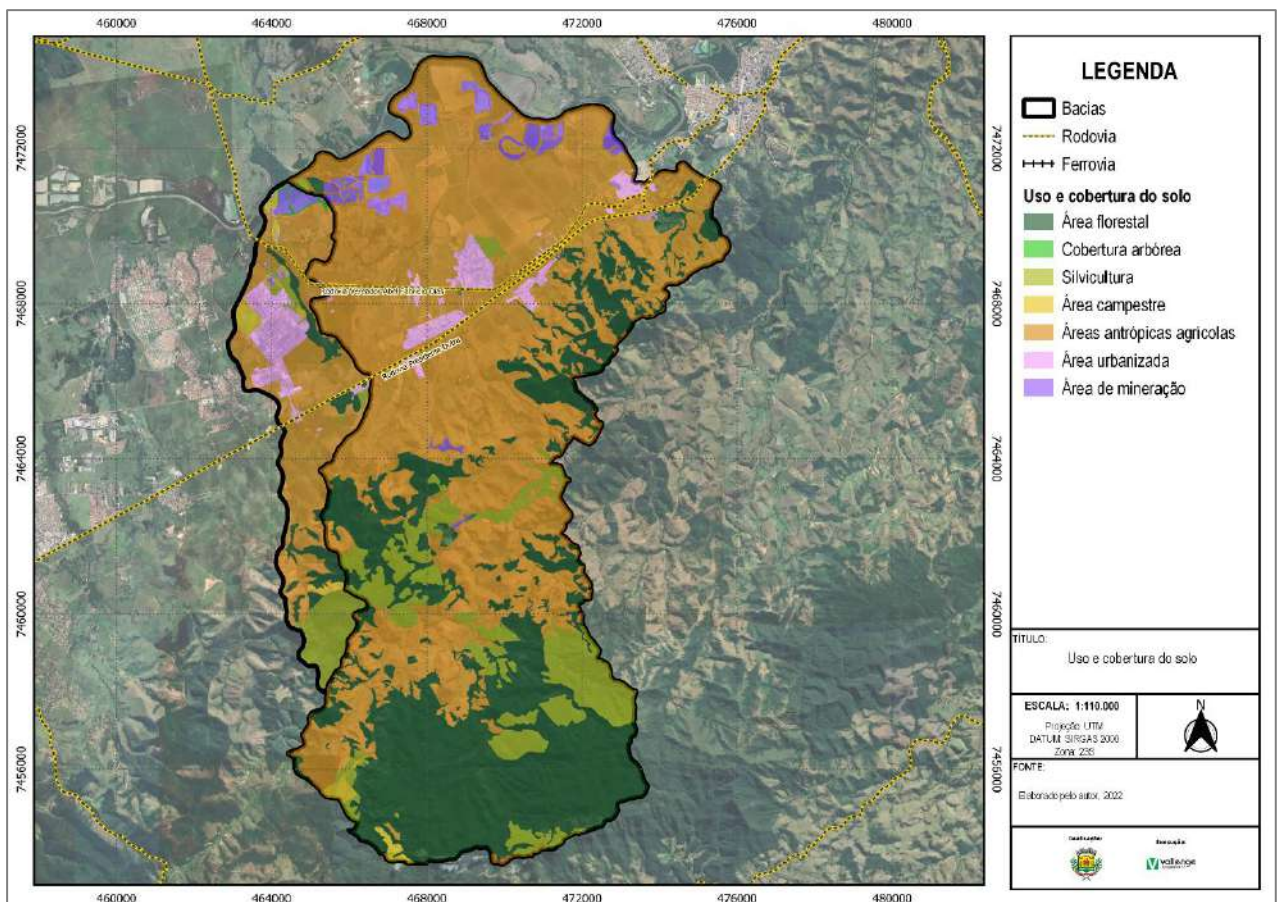


FIGURA 145 – USO E COBERTURA DO SOLO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Subclasse	Área (m ²)	Área (%)
Área campestre	1,01	4,46
Área de mineração	0,66	2,92
Área florestal	2,07	9,14
Área urbanizada	2,92	12,90
Cobertura arbórea	0,22	0,97
Áreas antrópicas agrícolas	12,68	56,01
Silvicultura	3,08	13,60

QUADRO 36 – ÁREAS CORRESPONDENTES AOS USOS DO SOLO DA BACIA 01 – BACIA DOS SURDOS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Subclasse	Área (m ²)	Área (%)
Área campestre	0,69	0,48
Área de mineração	3,38	2,36
Área florestal	42,04	29,41
Área urbanizada	3,52	2,46
Áreas antrópicas agrícolas	81,08	56,72
Silvicultura	12,23	8,56

QUADRO 37 – ÁREAS CORRESPONDENTES AOS USOS DO SOLO DA BACIA 02 – BACIA PIRAPITINGUI
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

8. FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS

A formulação de cenários consiste na avaliação das condições do sistema de drenagem com base nos elementos existentes (cenário atual) e na expansão da mancha urbana (futuro/ tendencial).

Para que essa avaliação seja feita de forma correta, realiza-se o levantamento de informações básicas para que se estabeleça um conhecimento sobre o município. A informação é todo dado trabalhado ou tratado. Pode ser entendida como um dado com valor significativo atribuído ou agregado a ele e com um sentido natural e lógico para quem usa a informação. Pode ser definida como algo útil. A informação e seus sistemas são fundamentais nos municípios e na elaboração de planos estratégicos.

As informações personalizadas e oportunas devem ser discutidas e estudadas no projeto de conhecimento futuro e de planejamento estratégico municipal.

No caso da análise e da formulação de cenários para a drenagem urbana, dentre os elementos estudados, tem-se como foco o conhecimento das populações atuais e futuras do município, sustentada pelas bases de dados fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; nos limites da área urbana atual e no vetor de expansão, a partir do conhecimento do número de domicílios atual e futuro/tendencial do município e das áreas possíveis de ocupação, ou seja, aquelas que não apresentem nenhuma forma de risco; e os índices de impermeabilização, ou seja, as áreas com construções de qualquer tipo e com solos pavimentados com materiais que impossibilitem a infiltração.

A partir dessa base estuda-se algumas possibilidades de expansão alternativas, considerando-se a tendência natural do local e do que se estudou.

Posteriormente, baseando-se em todo o levantamento diagnóstico e das singularidades locais, são levantadas as proposições de medidas estruturais, ou seja, instalações que podem modificar o cenário futuro/tendencial, propiciando, por exemplo, a ocupação de áreas identificadas como de risco e a diminuição da ocorrência de problemas identificados.

Salienta-se que nesta etapa da elaboração dos trabalhos, ainda não foram levantadas todas as informações necessárias para criação de um cenário proposto, desta forma, essas medidas serão apresentadas em produtos futuros da elaboração do Plano de Drenagem de Roseira (Produto 7).

A figura a seguir apresenta a situação supracitada.



Com isso, apresenta-se a seguir os estudos que embasaram cada um dos cenários.

8.1 Estudos Demográficos

Esta seção apresenta os estudos populacionais de Roseira que visam subsidiar a análise e estimativa das áreas impermeáveis existentes no município, permitindo realizar a projeção do comportamento das bacias hidrográficas no futuro, com ou sem a implantação de dispositivos.

8.1.1 Estudo Populacional

O estudo populacional tem como objetivo a análise e a compreensão da dinâmica da população, examinando seu crescimento e as áreas de distribuição no território municipal.

De acordo com as informações fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos Censos Demográficos, as populações total, rural e urbana residentes e a taxa de crescimento anual no município de Roseira evoluíram conforme os dados apresentados na sequência.

Ano	População total (habitantes)	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)	Taxa média geométrica de crescimento anual da População Total (%)
1980	4.824	3.966	858	-
1991	6.154	4.946	1.208	2,23
2000	8.551	7.989	562	3,72
2010	9.599	9.116	483	1,15

QUADRO 38 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL
FONTE: IBGE, 2010

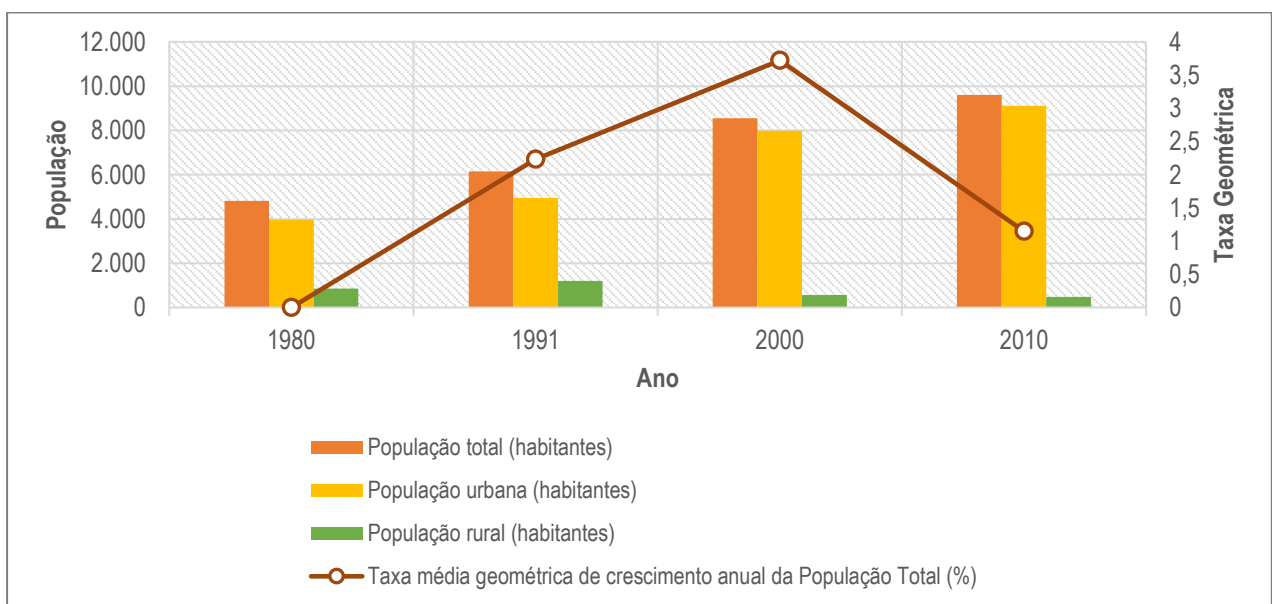


FIGURA 146 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL
FONTE: IBGE, 2010

Com base no Quadro e Figura acima pode-se observar que a população rural apresentou crescimento entre 1980 e 1991, mas decaiu nos últimos anos. Já a população urbana apresentou números de habitantes crescentes em todos os anos.

Além da evolução populacional, analisou-se a evolução do número de domicílios no município ao longo dos anos, tendo em vista sua correlação com o grau de impermeabilização do solo. O quadro a seguir apresenta os dados segundo os censos do IBGE.

Ano	Total (domicílios)	Urbana (domicílios)	Rural (domicílios)
1980	1.000	834	166
1991	1.441	1.178	263
2000	2.194	2.062	132
2010	2.851	2.713	138

QUADRO 39 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS
FONTE: IBGE, 2010

O quadro a seguir apresenta a evolução do número de habitantes por domicílio. Salienta-se que a evolução, nesse caso, foi calculada levando-se em consideração o número de domicílios particulares permanentes.

Situação	1980			1991			2000			2010		
	Domicílios	Habitantes	Média Hab./dom.	Domicílios	Habitantes	Média Hab./dom.	Domicílios	Habitantes	Média Hab./dom.	Domicílios	Habitantes	Média Hab./dom.
Urbana	834	3.966	4,76	1.178	4.946	4,20	2.062	7.989	3,87	2.713	8.116	2,99
Rural	166	858	5,17	263	1.208	4,58	132	562	4,26	138	483	3,50
Total	1.000	4.824	4,82	1.441	6.154	4,27	2.194	8.551	3,90	2.851	9.599	3,37

QUADRO 40 – NÚMERO DE HABITANTES POR DOMICÍLIO
FONTE: IBGE, 2010

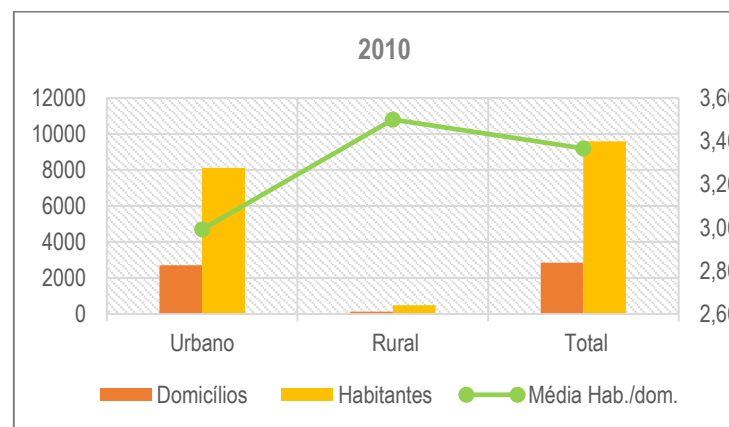
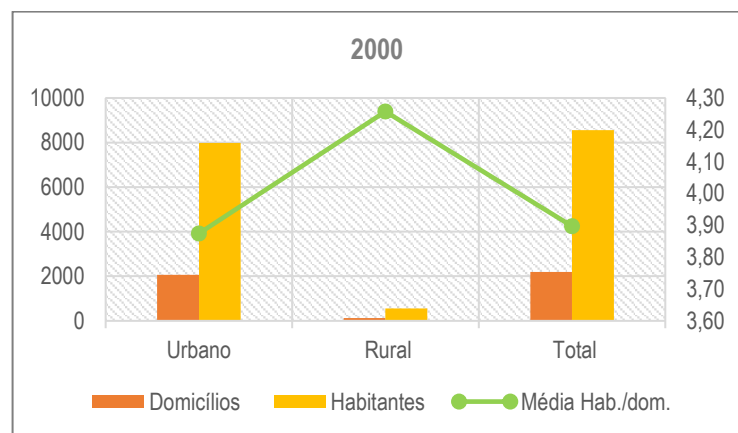
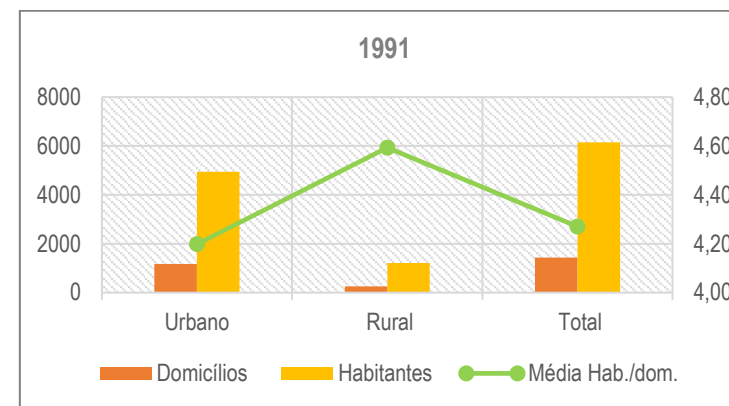
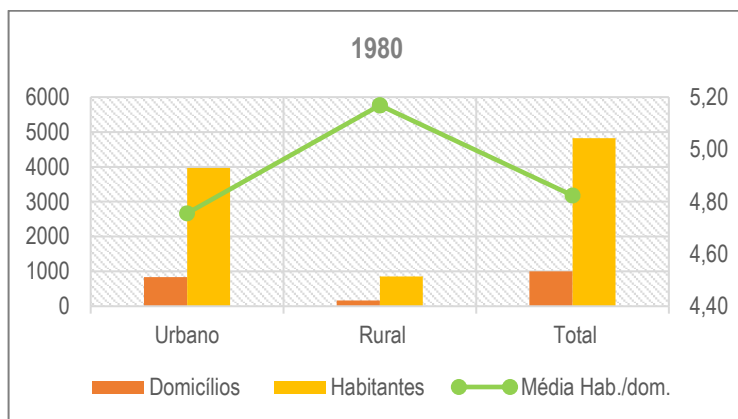


FIGURA 147 – NÚMERO DE HABITANTES POR DOMICÍLIO POR ANO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Analisando o quadro e a Figura anterior percebe-se que a população urbana é consideravelmente maior, quando comparada com a população rural.

A. Projeção Cenário Futuro /Tendencial

A projeção tem como objetivo determinar a população existente na área de estudo no horizonte de planejamento. Embora seja um exercício sobre o futuro, influenciado por inúmeras variáveis - políticas, econômicas, sociais, recursos naturais disponíveis etc.-, a projeção populacional do município foi realizada de forma consistente a partir de hipóteses embasadas.

Assim, o crescimento é um incremento médio anual da população, calculado em função dos registros censitários e indicam o ritmo de expansão populacional.

A população fixa foi projetada com base nos últimos censos demográficos do município e calculada com métodos matemáticos, tais como o método geométrico.

O método geométrico pode ser empregado, na maior parte dos casos, quando o município está em fase de crescimento acelerado, geralmente acompanhando a curva exponencial, conforme a fórmula abaixo:

$$P = P_0 \cdot q$$

Onde:

q = Taxa de crescimento geométrico;

P_0 = População inicial (último censo conhecido);

t_0 = Ano do último censo;

P = População final ou a do ano necessário;

t = Ano necessário (horizonte do plano).

As taxas futuras de crescimento geométrico são assim determinadas:

$$q = \left(\frac{P}{P_0}\right)^{\frac{1}{(t-t_0)}}$$

O resultado da projeção populacional do Município de Roseira é apresentado a seguir.

Ano	População total	População urbana	População rural
2023	9.608	9.403	204
2024	9.610	9.423	188
2025	9.614	9.442	172
2026	9.607	9.456	151
2027	9.603	9.470	133
2028	9.602	9.485	117
2029	9.602	9.499	103
2030	9.604	9.513	91
2031	9.603	9.522	81
2032	9.604	9.531	73
2033	9.605	9.541	65
2034	9.608	9.550	58
2035	9.611	9.559	52
2036	9.615	9.569	46
2037	9.619	9.578	41
2038	9.624	9.588	37
2039	9.630	9.597	33
2040	9.636	9.607	29
2041	9.643	9.617	26
2042	9.649	9.626	23
2043	9.657	9.636	21

QUADRO 41 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ROSEIRA
 FONTE: IBGE, 2010

8.1.2 Estudo dos Domicílios

Da mesma forma, realizou-se a estimativa do crescimento do número de domicílios totais, considerando-se os valores da população e do número de habitantes por domicílio.

A. Projeção Cenário Futuro /Tendencial

O Quadro a seguir apresenta a projeção estudada.

Ano	Total (domicílios)	Urbana (domicílios)	Rural (domicílios)
2023	3.534	3287	247
2024	3.585	3334	251
2025	3.636	3381	255
2026	3.677	3419	259
2027	3.719	3457	262
2028	3.761	3496	265
2029	3.804	3535	269
2030	3.847	3575	272
2031	3.880	3605	275

Ano	Total (domicílios)	Urbana (domicílios)	Rural (domicílios)
2032	3.912	3635	278
2033	3.945	3665	281
2034	3.979	3695	283
2035	4.012	3726	286
2036	4.036	3748	288
2037	4.060	3770	291
2038	4.084	3792	293
2039	4.109	3814	295
2040	4.133	3836	297
2041	4.150	3851	299
2042	4.168	3867	301
2043	4.185	3882	303

QUADRO 42 – EVOLUÇÃO DOS DOMICÍLIOS DE ROSEIRA
FONTE: IBGE, 2010

Salienta-se que além dos valores relacionados a população, a análise da evolução do número de domicílios considera os parâmetros urbanísticos e o vetor de expansão, baseado na evolução da mancha urbana da região central e das localidades, sendo desconsiderado algum fator que venha a promover uma ocupação mais intensa e acelerada do município.

Por meio da sobreposição de camadas de informações geográficas obtidas a partir do banco de dados do IBGE (2010), de fotos aéreas disponibilizadas pelo Google Earth e do Plano Diretor (Lei nº 1/2012), pode-se analisar o vetor de expansão e a evolução da mancha urbana do Município para uma projeção de 20 anos, conforme observa-se nas Figura a seguir.

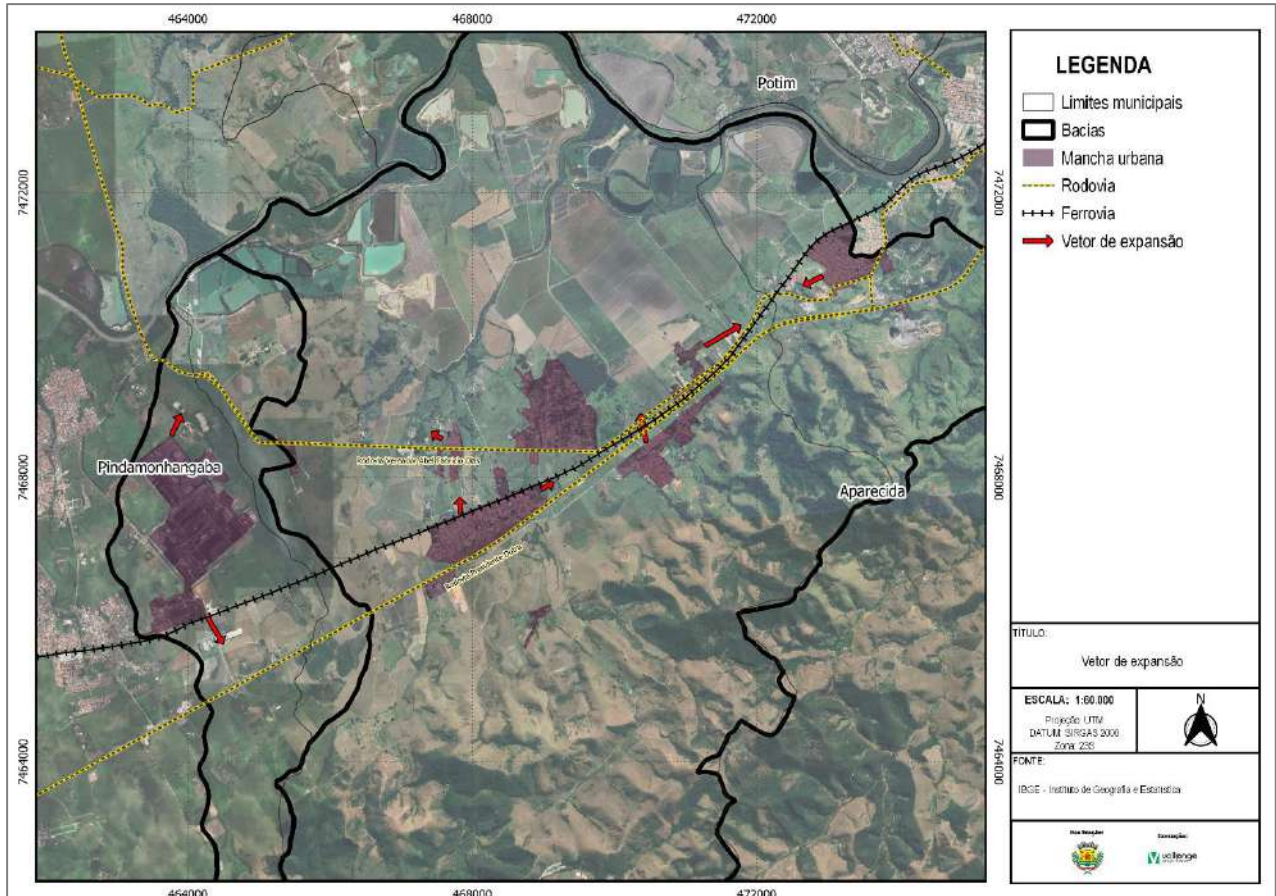


FIGURA 148 – FIGURA 149 – VETOR DE EXPANSÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Para a área urbana, é possível identificar a relação de vazios e o vetor de expansão para as bacias hidrográficas 01 –Ribeirão dos Surdos e 02 – Ribeirão Pirapitingui.

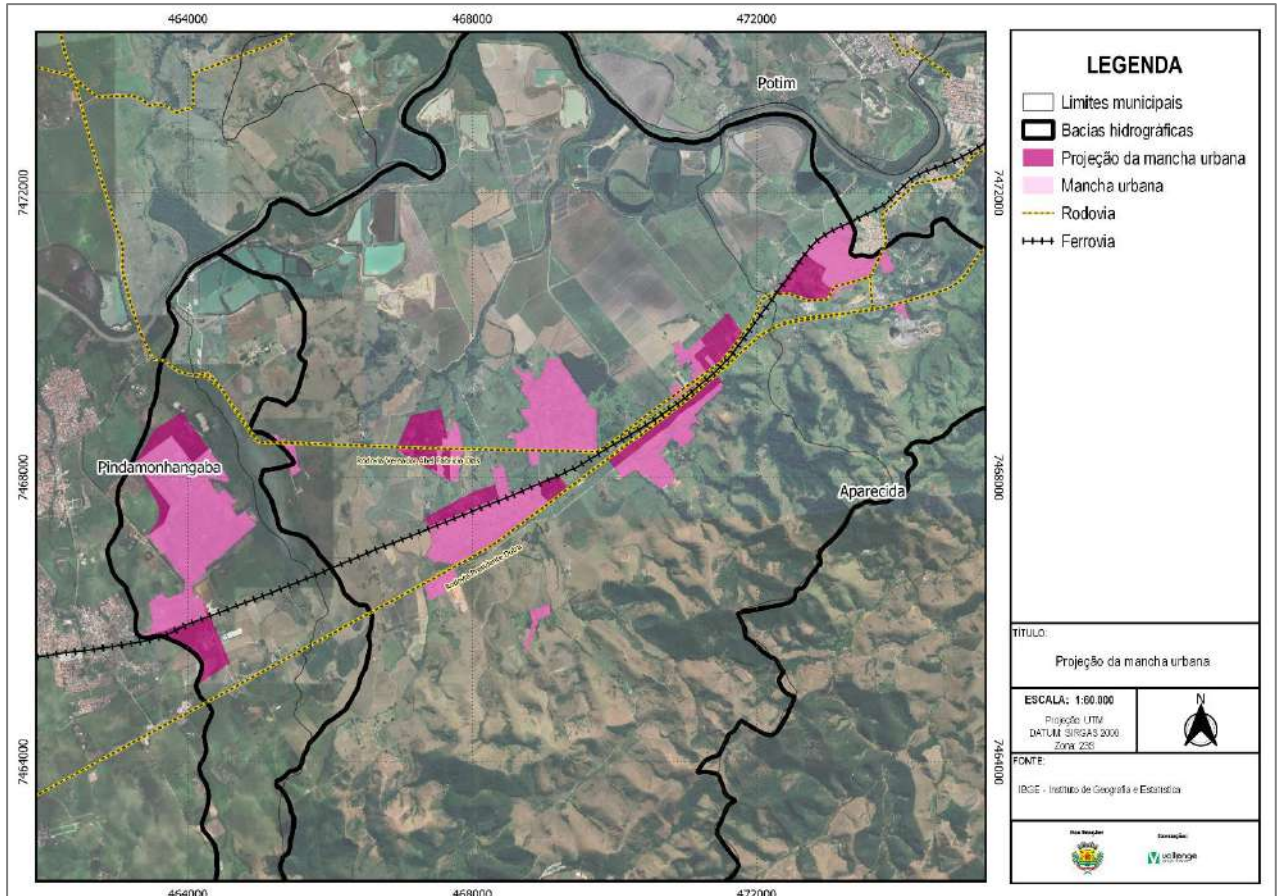


FIGURA 150 – EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA PARA 2043
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Bacia Hidrográfica	Mancha Urbana Atual		Projeção da Mancha Urbana 2043	
	Área (km ²)	Porcentagem	Área (km ²)	Porcentagem
1	2,31	10,20	5,78	25,53
2	4,23	2,96	10,88	7,61

QUADRO 43 – EVOLUÇÃO DA ÁREA OCUPADA PELA MANCHA URBANA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

9. PERMEABILIDADE DO SOLO

Nos estudos de macrodrenagem, é de fundamental importância o conhecimento das áreas impermeáveis que recobrem a superfície das bacias hidrográficas constituintes da região em análise, dada a necessidade de se determinar os hidrogramas de cheia de cada uma destas bacias.

A impermeabilização do solo é uma decorrência direta da urbanização, que por ocorrer, na maior parte das vezes, sem o acompanhamento de um planejamento e regulamentação do uso do solo, implica na ocupação de áreas impróprias, no surgimento de loteamentos inadequados e terrenos invadidos, bem como na devastação da vegetação e na redução das áreas verdes disponíveis.

A impermeabilização, ao reduzir a capacidade de infiltração do solo, ao aumentar a velocidade do escoamento superficial e ao diminuir os tempos de percurso, tem como consequência o aumento e a antecipação dos picos de vazão nos hidrogramas de cheia dos corpos d'água e, portanto, o aumento da solicitação do sistema de drenagem.

Assim, para que se possam caracterizar as vazões de enchente nas bacias que compõem a macrodrenagem do município de Roseira, é necessário o conhecimento das diversas parcelas que contribuem para o escoamento total, tanto na situação atual, quanto no horizonte de planejamento (2043).

Para essa caracterização do solo utilizou-se ferramentas de processamentos de imagem para a determinação das regiões homogêneas, conforme os tipos de superfícies.

9.1 Cenário Atual

O resultado dessa classificação para o cenário atual é apresentado nas figuras a seguir.

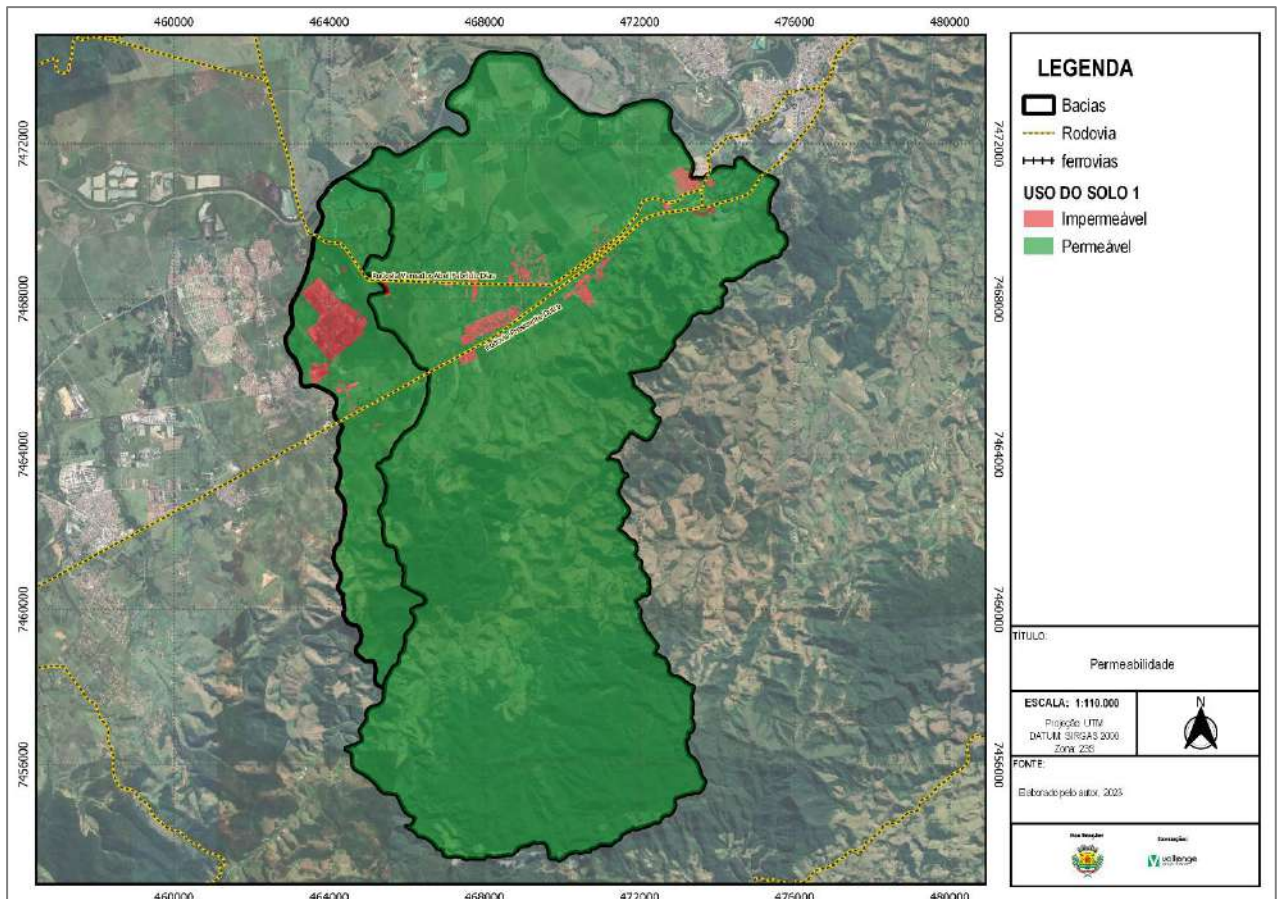


FIGURA 151 – PERMEABILIDADE DAS BACIAS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Permeabilidade	Área (m ²)	Área (%)
Permeável	20,34	89,84
Impermeável	2,3	10,16

QUADRO 44 – ÁREAS CORRESPONDENTES À PERMEABILIDADE DA BACIA 01 – BACIA DOS SURDOS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Permeabilidade	Área (m ²)	Área (%)
Permeável	140,63	98,38
Impermeável	2,31	1,62

QUADRO 45 – ÁREAS CORRESPONDENTES À PERMEABILIDADE DA BACIA 2- BACIA PIRAPITINGUI
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

9.2 Cenário Futuro /Tendencial

A seguir apresenta-se as áreas impermeáveis conforme estimativa para o ano de 2043.

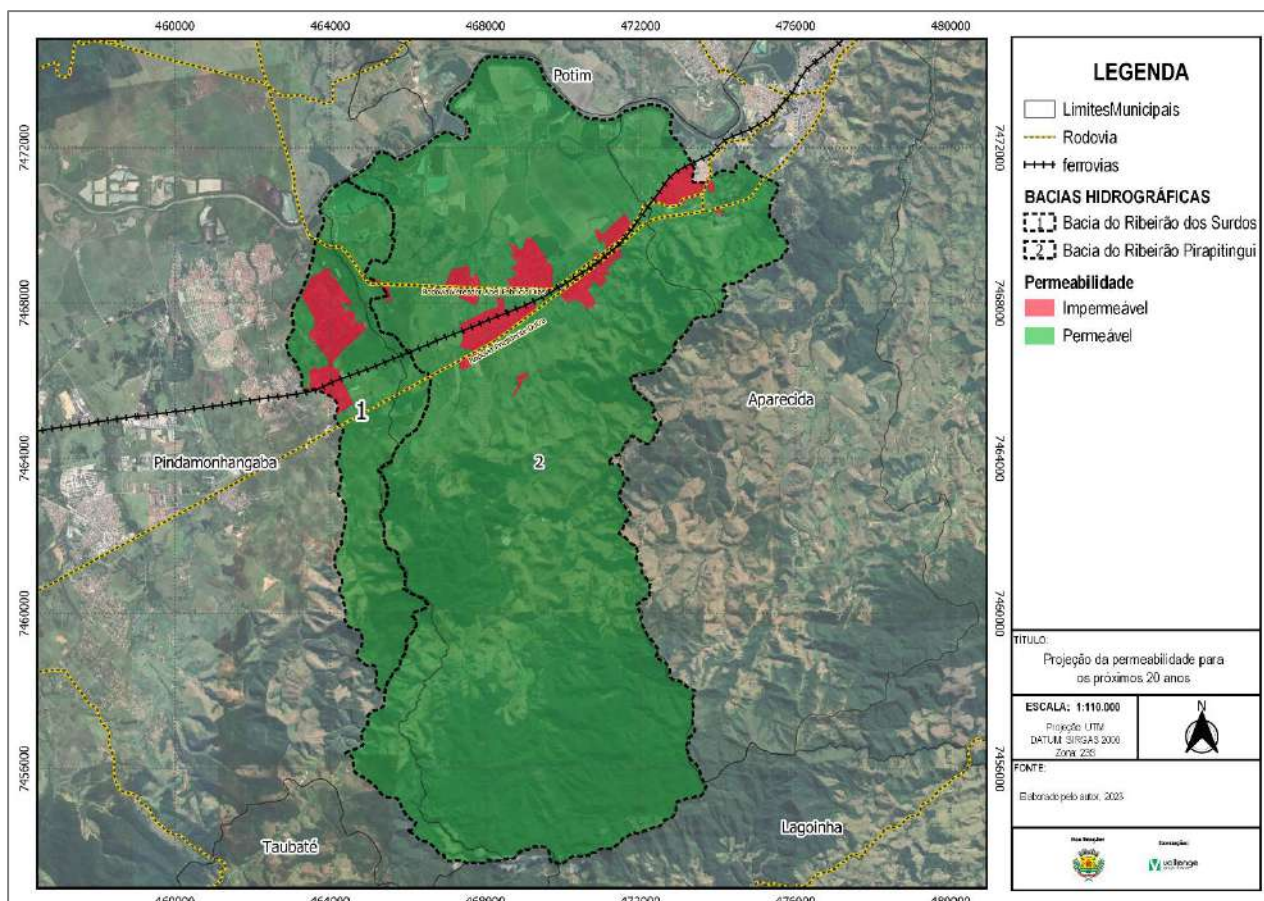


FIGURA 152 – PERMEABILIDADE DO SOLO NA SITUAÇÃO FUTURA (2043)
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Bacia Hidrográfica	Permeabilidade atual				Permeabilidade para 2043			
	Área Permeável		Área Impermeável		Área Permeável		Área Impermeável	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
1	20,34	89,84	2,3	10,16	16,86	74,47	5,78	25,53
2	139,68	97,72	3,26	2,28	132,06	92,39	10,88	7,61

QUADRO 46 – EVOLUÇÃO DA ÁREA OCUPADA PELA MANCHA URBANA.
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

9.3 Cenário Alternativo e Proposto

Conforme anteriormente mencionado, o cenário alternativo não foi considerado pois, apesar de ser possível, não condiz com a realidade da expansão urbana do município de Roseira, a qual foi analisada conforme imagens e aerofotos que relatam os acontecimentos ao longo dos anos no município.

Da mesma forma, o cenário proposto não será apresentado pois nesta etapa da elaboração dos trabalhos, ainda não foram levantadas todas as informações necessárias para criação de um cenário proposto, desta forma, essas medidas serão apresentadas em produtos futuros da elaboração do Plano de Drenagem de Roseira (Produto 7).

10. ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O escoamento superficial trata da ocorrência e transporte da água na superfície terrestre, ou seja, da precipitação que atinge o solo, parte fica retida em depressões e parte e/ou excedente da água retida se infiltra ou escoam superficialmente.

O escoamento superficial abrange desde o excesso de precipitação que ocorre logo após uma chuva intensa e se desloca livremente pela superfície do terreno, até o escoamento de um rio, que pode ser alimentado tanto pelo excesso de precipitação como pelas águas subterrâneas.

Dentre os fatores que podem influenciar o escoamento superficial destaca-se os de natureza climática, relacionados à precipitação e o de natureza fisiográfica, ligados às características físicas da bacia.

Com relação aos fatores climáticos, destacam-se a intensidade e a duração da precipitação, pois quanto maior a intensidade e o tempo de chuva, mais rápido o solo atinge a sua capacidade de infiltração provocando um excesso de precipitação que escoará superficialmente. Outro fator climático importante é o da precipitação antecedente, pois uma precipitação que ocorre quando o solo está úmido devido a uma chuva anterior, terá maior facilidade de escoamento.

Nos fatores fisiográficos pode-se destacar a área, a forma, a permeabilidade e a capacidade de infiltração e a topografia da bacia.

A influência da área é clara, pois sua extensão está relacionada à maior ou menor quantidade de água que ela pode captar. A permeabilidade do solo e a topografia da bacia influem diretamente na capacidade de infiltração, ou seja, quanto mais permeável for o solo, maior será a quantidade de água que ele pode absorver, diminuindo assim a ocorrência de excesso de precipitação. Quando a área apresentar um relevo acentuado, a água tende a escoar para os locais mais planos em direção aos cursos d'água, que serão as áreas onde ocorrerá a maior parte da infiltração.

10.1 Cenário Atual e Futuro

Assim, apresenta-se a seguir o quadro com valores do coeficiente C adotados para as condições atuais e futuras das bacias que compõem a macrodrenagem do município de Roseira.

Bacia Hidrográfica	Pontos de Interferência	Valores de C	
		2023	2033
Córrego Barretinho	7A	0,50	0,60
	7B	0,50	0,60
	8	0,50	0,60
	9	0,25	0,30
	14	0,25	0,30
	15	0,25	0,30
	18	0,50	0,60
	52	0,50	0,55
Córrego da Divisa	27	0,3	0,35
Córrego Santa Cruz	30	0,3	0,35
Córrego Pedro Leme	19A	0,25	0,3
	19B	0,25	0,3
	20	0,3	0,35
	21	0,3	0,35
	22	0,3	0,35
	23	0,4	0,5
	24	0,5	0,6
	25	0,5	0,6
	26	0,45	0,5
	44	0,45	0,5
	47	0,25	0,3
	48	0,25	0,3
	49	0,4	0,5
	51	0,4	0,5
	58	0,25	0,3
Ribeirão dos Pombos	1	0,28	0,3
	2	0,28	0,3
	3	0,28	0,3
	4	0,28	0,3
	33	0,28	0,3
	34	0,27	0,29
	36	0,26	0,28
	46		
	47		
	50	0,3	0,32
Ribeirão Roseira Velha	28A	0,3	0,32
	28B	0,3	0,32
	29	0,3	0,35
	53	0,35	0,4
Rio Pirapitingui	16	0,3	0,35
	60	0,3	0,35
Afluente Rio Pirapitingui	10	0,25	0,3
	11	0,25	0,3
	59	0,3	0,35
Sem nome 01	40	0,35	0,4

Bacia Hidrográfica	Pontos de Interferência	Valores de C	
		2023	2033
	41	0,35	0,4
	42	0,35	0,4
	43	0,35	0,4
Sem nome 02	54	0,25	0,3
	55	0,25	0,3
	56	0,2	0,25
	57	0,2	0,25
Córrego Pedro Galvão	31	0,6	0,7
	32	0,25	0,3
	37	0,4	0,5
	38	0,4	0,5
	39	0,4	0,5

QUADRO 47 – VALORES ADOTADOS PARA O COEFICIENTE C
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

10.2 Cenário Alternativo e Proposto

Conforme anteriormente mencionado, o cenário alternativo não foi considerado pois, apesar de ser possível, não condiz com a realidade da expansão urbana do município de Roseira, a qual foi analisada conforme imagens e aerofotos que relatam os acontecimentos ao longo dos anos no município.

Da mesma forma, o cenário proposto não será apresentado pois nesta etapa da elaboração dos trabalhos, ainda não foram levantadas todas as informações necessárias para criação de um cenário proposto, desta forma, essas medidas serão apresentadas em produtos futuros da elaboração do Plano de Drenagem de Roseira (Produto 7).

11. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

11.1 Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos visam fornecer subsídios para a determinação das vazões de dimensionamento das estruturas hidráulicas. Para isso são coletados elementos que permitem a caracterização fisiográfica das bacias contribuintes, como plantas topográficas, levantamentos aerofotogramétricos, cartas geográficas e outras cartas ou mapas disponíveis.

Para a definição das feições fisiográficas das bacias envolvidas no presente trabalho, foram utilizadas as bases do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC).

Foram calculadas as vazões para cada ponto exutório identificado nas bacias situadas no município de Roseira, conforme apresentado no Mapa e Figura a seguir.

Bacia Hidrográfica	Pontos de Interferência
Córrego Barretinho	7A
	7B
	8
	9
	14
	15
	18
	52
Córrego da Divisa	27
Córrego Santa Cruz	30
Córrego Pedro Leme	19A
	19B
	20
	21
	22
	23
	24
	25
	26
	44
	47
	48
	49
	51
58	
Ribeirão dos Pombos	1
	2
	3
	4
	33
	34
	36
	46
	47
	50

Bacia Hidrográfica	Pontos de Interferência
Ribeirão Roseira Velha	28A
	28B
	29
	53
Rio Pirapitingui	16
	60
Afluente Rio Pirapitingui	10
	11
	59
Sem nome 01	40
	41
	42
	43
Sem nome 02	54
	55
	56
	57
Córrego Pedro Galvão	31
	32
	37
	38
	39

QUADRO 48 – PONTOS EXUTÓRIOS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

11.1.1 Metodologia de Cálculo

As metodologias para a realização dos estudos hidrológicos que tem o intuito de verificar a capacidade de escoamento hidráulico, foram definidas de acordo com o estabelecido pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE, 2008).

Conforme a figura abaixo, pode-se observar a seleção do método sintético em função da área da bacia hidrográfica convergente para os pontos de interesse. Verifica-se que os métodos sintéticos escolhidos foram:

- Método racional: utilizado para estimativa de vazões de enchente em bacias que não apresentem complexidade e tenham até 2,00km² da área de drenagem;
- Método I-pai-wu: utilizado para cálculo de bacias entre 2,00km² a 200,00 km² da área de drenagem.

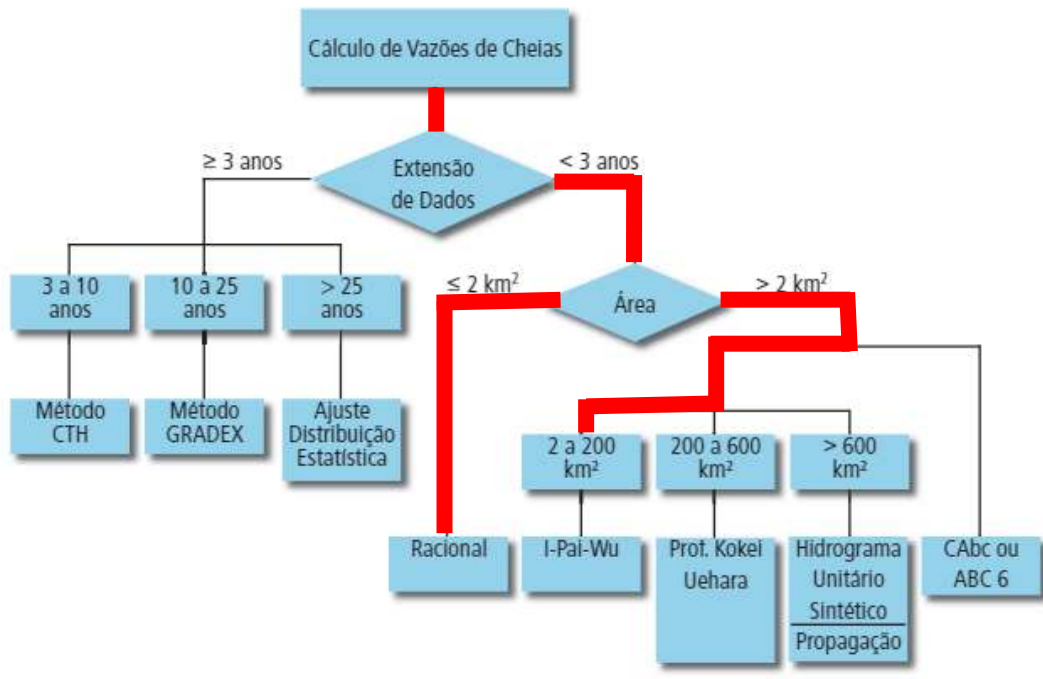


FIGURA 153 - FLUXOGRAMA DE CÁLCULO DE VAZÕES DE CHEIAS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (ADAPTADO DE DAEE, 2008), 2023

A. Método Racional

O método racional é utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para bacias pequenas, com até 2 km². Esta metodologia tem como princípios básicos:

- A duração da precipitação máxima de projeto deve ser igual ao tempo de concentração da bacia. Admite-se que a bacia é pequena para que essa condição aconteça, pois a duração é inversamente proporcional à intensidade;
- Um coeficiente único de perdas é adotado e estimado com base nas características da bacia. Assim, todas as perdas estão incorporadas no coeficiente de escoamento superficial.
- Não se avalia o volume da cheia e a distribuição temporal das vazões.
- A chuva é distribuída uniformemente sobre toda a área da bacia.

O modelo da equação é dado por:

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

■ Declividade Equivalente

A fórmula de declividade equivalente é a mesma para ambos os métodos e será adotada para os cálculos das bacias que possuem alguma interferência na zona urbana no município de Roseira, conforme apresentado a seguir.

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

■ Tempo de concentração

A fórmula de declividade equivalente é a mesma para ambos os métodos e encontra-se apresentada abaixo.

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

■ Período de retorno

Período de retorno (T) é o tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. “É um parâmetro fundamental para a avaliação e projeto de sistemas hídricos, como reservatórios, canais, vertedores, bueiros, galerias de águas pluviais etc.” (Righeto, 1998).

Obra	Seção Geométrica		TR (anos)	
			Área Urbana	Área Rural
Canalização	À céu aberto	Trapezoidal	50	Análise caso a caso
		Retangular	100	
	Contorno Fechado		100	
Travessias: Pontes, Bueiros e estruturas afins	Qualquer		100	100 (Para rodovias de menor importância e obras de menor porte e riscos poderão ser utilizados TRs menores que 100 anos)

QUADRO 49 – RECOMENDAÇÕES PARA VALORES MÍNIMOS DE PERÍODOS DE RETORNO

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (ADAPTADO DE DAEE, 2008), 2023

■ Intensidade da chuva de projeto

Conforme publicação do DAEE sobre as precipitações intensas no estado de São Paulo, disposta no site www.sigrh.sp.gov.br, em sua última publicação de maio de 2018, adotou-se a equação de precipitação intensas para o município de Taubaté/SP, à qual será apresentada pela equação a seguir.

No caso da cidade de Roseira, não há IDF específico do mesmo. Logo, as chuvas intensas na bacia deverão ser estimadas por meio de equação IDF de Taubaté, visto que é a cidade mais próxima ao município de Roseira.

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

O coeficiente de escoamento superficial (C), também conhecido como coeficiente *runoff*, é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado.

Portanto, as áreas de ocupação das bacias hidrográficas adquirem papel fundamental na obtenção do coeficiente de escoamento superficial.

O Quadro a seguir apresenta os valores recomendados para o coeficiente de escoamento superficial de acordo com o Guia Prático para Projetos de Pequena Obras Hidráulicas, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAAE), ano base 2008.

Características físicas	Valores de C	
	Mínimos	Máximos
Área totalmente urbanizada	0,50	1,00
Área parcialmente urbanizada	0,35	0,50
Área predominantemente de plantações, pastos, etc.	0,20	0,35

QUADRO 50 – VALORES DE C
FONTE: GUIA PRÁTICO PARA PROJETOS DE PEQUENA OBRAS HIDRÁULICAS, 2008

A definição do coeficiente C baseou-se em duas situações: cenário atual e cenário futuro, conforme apresentado no Item 5.

■ Vazão de Pico

O cálculo da vazão de pico é o mesmo para o método racional e o método I-pai-wu, conforme apresentado a seguir.

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

B. Método I-Pai-Wu

■ Declividade Equivalente

Conforme apresentado no método racional.

■ Tempo de concentração

Conforme apresentado no método racional.

■ Fator de Forma

O fator de forma da bacia hidrográfica pode ser obtido através da Equação abaixo sugerida pelo DAEE (2005).

$$F = \frac{L}{[2 \left(\frac{A}{\pi}\right)^{0,5}}$$

Sendo:

L= comprimento do talvegue (Km)

A= área da bacia de contribuição (Km²)

F= fator de forma da bacia.

■ Coeficiente de Forma (C1)

Normalmente quando uma bacia é alongada, o tempo de concentração será superior ao tempo de pico, ou seja, a chuva que cairá no ponto mais distante da bacia chegará tarde e não contribuirá para a vazão máxima. (TOMAZ, 2010). Assim em bacias alongadas, deve-se esperar um valor de C1 <1, calculado de acordo com a Equação a seguir.

$$c_1 = \frac{4}{(2 + f)}$$

Sendo:

C₁ = coeficiente de forma;

f = fator de forma.

■ Coeficiente Volumétrico de escoamento (C2)

O coeficiente volumétrico de escoamento ocorre em função do grau de impermeabilidade da superfície. Podemos adotar C2=0,30 para grau baixo de impermeabilização; C2=0,50 para grau médio e C2=0,80 para grau alto conforme observa-se nos Quadros a seguir. Salienta-se que para determinação do C2 foram utilizados os estudos de permeabilidade do solo, conforme apresentado no item 4.

Grau de impermeabilidade da superfície	Coeficiente volumétrico de escoamento C2
Baixo	0,30
Médio	0,50
Alto	0,80

QUADRO 51 – GRAU DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO EM FUNÇÃO DO USO

FONTE: DAEE, 1994

Zonas	Coeficiente volumétrico de escoamento C2
Rural	0,25
Suburbana	0,40
Urbana	0,60
Urbana Central	0,80

QUADRO 52 – VALORES DE C2

FONTE: MORANO, 2006

■ Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

De acordo com Tomaz (2010) o coeficiente de escoamento superficial corresponde ao uso do solo de um determinado local, calculado pela Equação 8.

$$C = \left(\frac{C2}{C1} \right) \cdot \frac{2}{(1 + F)}$$

Sendo:

C= coeficiente de escoamento superficial

C2= coeficiente volumétrico de escoamento

C1= coeficiente de forma

F= fator de forma da bacia

■ Período de Retorno

Conforme apresentado no método racional.

■ Intensidade da Chuva de Projeto

Conforme apresentado no método racional.

■ Coeficiente de Distribuição Espacial

Conforme DAEE (2012), a chuva de projeto é determinada para um local (ponto) específico da área. Desta forma, deve-se aplicar um coeficiente de redução espacial. Um dos critérios mais utilizados é o gráfico do US Weather Bureau (ASCE apud DAEE, 2012), que apresenta a relação entre a chuva em um ponto e a chuva na área, em função da área e da duração da chuva. Para definir o coeficiente de distribuição espacial, utilizou-se o ábaco disponibilizado pelo DAEE, conforme apresentado na Figura a seguir.

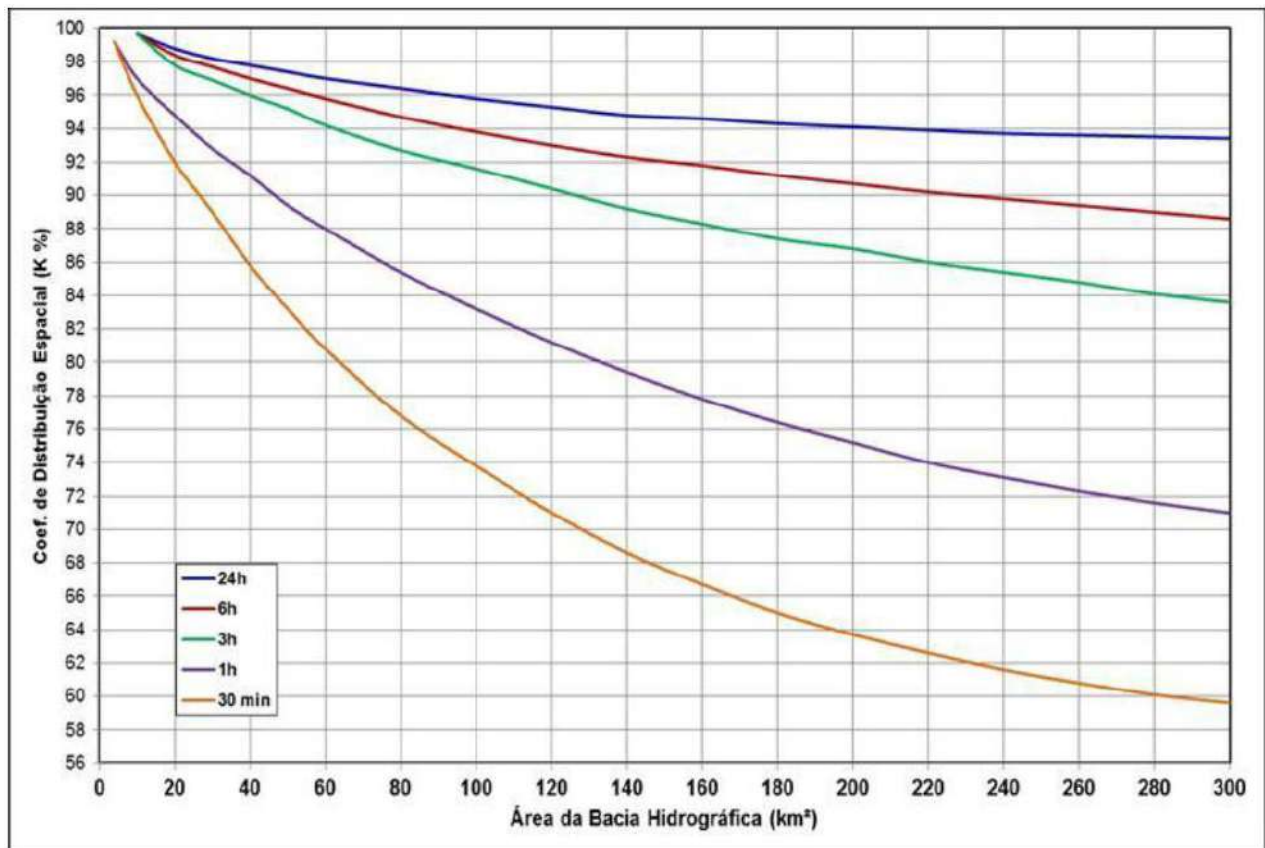


FIGURA 154 – ÁBACO DE DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE DISTRIBUIÇÃO “K”
FONTE: DAEE, 2005.

■ **Vazão de Pico (Qp)**

A vazão de pico segundo DAEE (2005) é calculada pelo método I-Pai-Wu, conforme a equação apresentada a seguir.

$$Q = (0,278 \cdot C \cdot I \cdot A^{0,9}) \cdot K$$

Sendo:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/h);

A = área da bacia (km²);

K = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

11.1.2 Resultados

Nessa seção serão apresentados os resultados obtidos com os cálculos hidrológicos para as interferências existentes, conforme observa-se no Quadro a seguir.

Bacia Hidrográfica	Ponto Exutório	Método	Área (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Declividade Equivalente - leq (m/km)	Tempo concentração - tc (min)	Tempo de Retorno - TR (anos)	Coefficiente de Distribuição Espacial (K)	Fator de Forma (F)	Coefficiente de Forma (C1)	Coefficiente Volumétrico (C2)	Coefficiente de Escoamento Superficial (C)	Intensidade da chuva de projeto (mm/min)	Intensidade da chuva de projeto (mm/h)	Vazão de pico (m ³ /s)
Córrego Barretinho	7A	Racional	0,37	1,59	7,53	37,39	100	-	-	-	-	0,60	1,93	-	7,22
	7B	Racional	0,36	1,56	7,52	36,48	100	-	-	-	-	0,60	1,94	-	7,09
	9	Racional	0,11	0,3	8,92	10,00	100	-	-	-	-	0,30	3,34	-	1,89
	14	Racional	0,47	0,63	17,86	13,14	100	-	-	-	-	0,30	3,08	-	7,22
	15	Racional	0,45	0,57	17,85	12,22	100	-	-	-	-	0,30	3,15	-	7,02
	18	Racional	1,34	2,66	5,09	64,77	100	-	-	-	-	0,60	1,37	-	18,42
	52	Racional	1,09	1,92	6,48	45,83	100	-	-	-	-	0,55	1,71	-	17,14
Córrego da Divisa	27	Racional	0,11	0,45	10,29	12,63	100	-	-	-	-	0,35	3,12	-	2,00
Córrego Santa Cruz	30	I-Pai-Wu	2,57	3,73	55,34	33,96	100	0,99	2,06	0,98	0,35	0,23	-	122,16	20,04
Córrego Pedro Leme	19A	Racional	1,87	3,53	17,09	50,46	100	-	-	-	-	0,3	1,61	-	15,10
	19B	Racional	1,87	3,56	17,57	50,21	100	-	-	-	-	0,3	1,62	-	15,18
	20	Racional	1,91	3,69	13,62	57,03	100	-	-	-	-	0,35	1,49	-	16,60
	21	I-Pai-Wu	2,05	3,91	16,35	55,55	100	0,99	2,42	0,91	0,35	0,23	-	91,07	11,92
	22	I-Pai-Wu	2,18	4,12	15,14	59,46	100	0,99	2,47	0,90	0,35	0,23	-	87,1	12,01
	23	I-Pai-Wu	2,28	4,35	15,01	62,18	100	0,99	2,55	0,88	0,35	0,22	-	84,54	12,04
	24	Racional	0,52	1,36	2,21	53,31	100	-	-	-	-	0,5	1,56	-	6,81
	25	Racional	0,33	0,77	0,88	49,07	100	-	-	-	-	0,5	1,64	-	2,68
	26	I-Pai-Wu	3,13	4,96	12,01	74,63	100	0,99	2,49	0,89	0,5	0,32	-	74,58	20,30
	44	Racional	1,47	2,52	24,79	33,76	100	-	-	-	-	0,3	2,04	-	14,98
	47	Racional	1,61	2,82	21,06	39,13	100	-	-	-	-	0,3	1,88	-	15,19
	48	Racional	0,22	0,50	7	15,87	100	-	-	-	-	0,35	2,88	-	3,66
	49	Racional	0,26	0,62	8,03	17,66	100	-	-	-	-	0,35	2,77	-	4,16
	51	Racional	1,73	3,11	19,69	43,37	100	-	-	-	-	0,3	1,77	-	15,32
58	Racional	1,87	3,53	17,09	50,46	100	-	-	-	-	0,3	1,61	-	15,10	
Ribeirão dos Pombos	1	I-Pai-Wu	6,67	6,67	12,59	91,54	100	0,99	2,29	0,93	0,3	0,2	-	64,38	21,03
	2	I-Pai-Wu	6,69	6,67	13,01	90,42	100	0,99	2,29	0,93	0,3	0,2	-	64,96	21,30
	3	I-Pai-Wu	6,67	6,67	10,78	97,05	100	0,99	2,29	0,93	0,3	0,2	-	61,65	20,13
	4	I-Pai-Wu	6,69	6,67	11,95	93,34	100	0,99	2,29	0,93	0,3	0,2	-	63,45	20,80
	33	I-Pai-Wu	6,57	5,81	15,38	76,56	100	0,99	2,01	1	0,3	0,2	-	73,25	24,11

Bacia Hidrográfica	Ponto Exutório	Método	Área (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Declividade Equivalente - leq (m/km)	Tempo concentração - tc (min)	Tempo de Retorno - TR (anos)	Coefficiente de Distribuição Espacial (K)	Fator de Forma (F)	Coefficiente de Forma (C1)	Coefficiente Volumétrico (C2)	Coefficiente de Escoamento Superficial (C)	Intensidade da chuva de projeto (mm/min)	Intensidade da chuva de projeto (mm/h)	Vazão de pico (m ³ /s)
	34	6,58	5,87	15,42	77,02	100	0,99	2,03	0,99	0,29	0,19	-	72,94	23,22	6,58
	36	6,51	5,66	15,22	75,36	100	0,99	1,97	1,01	0,28	0,19	-	74,07	22,65	6,51
	50	I-Pai-Wu	7,21	7,15	12,17	97,59	100	0,99	2,36	0,92	0,32	0,21	-	61,39	22,84
Ribeirão Roseira Velha	28A	I-Pai-Wu	2,79	3,21	43,56	33,2	100	0,99	1,70	1,08	0,32	0,22	-	123,68	20,68
	28B	I-Pai-Wu	2,79	3,2	46,74	32,24	100	0,99	1,70	1,08	0,32	0,22	-	125,62	21,02
	29	I-Pai-Wu	5,43	3,75	54,32	34,36	100	0,99	1,43	1,17	0,3	0,21	-	121,39	35,67
	53	I-Pai-Wu	5,93	4,36	38,07	43,9	100	0,99	1,59	1,12	0,35	0,24	-	105,48	38,45
Rio Pirapitingui	16	I-Pai-Wu	74,14	22,14	7,61	271,75	100	0,95	2,28	0,93	0,25	0,16	-	26,80	60,89
	60	I-Pai-Wu	75,75	22,87	7,36	281,89	100	0,95	2,33	0,92	0,3	0,2	-	25,97	71,93
Afluente Rio Pirapitingui	10	I-Pai-Wu	2,91	3,68	17,48	51,8	100	0,99	1,91	1,02	0,3	0,2	-	95,24	15,19
	11	I-Pai-Wu	2,93	3,81	16,3	54,57	100	0,99	1,97	1,01	0,3	0,2	-	92,12	14,71
	59	I-Pai-Wu	3,18	4,69	14,33	66,95	100	0,99	2,33	0,92	0,35	0,23	-	80,42	15,67
Sem nome 01	40	Racional	0,56	0,92	76,4	10,1	100	-	-	-	-	0,3	3,33	-	9,32
	41	Racional	0,55	0,90	82,24	9,64	100	-	-	-	-	0,3	3,38	-	9,35
	42	Racional	0,54	0,90	79,61	9,76	100	-	-	-	-	0,3	3,36	-	9,10
	43	Racional	0,53	0,83	94,11	8,62	100	-	-	-	-	0,3	3,34	-	8,88
Sem nome 02	54	Racional	0,3	0,87	41,46	12,2	100	-	-	-	-	0,3	3,15	-	4,76
	55	Racional	0,28	0,82	42,64	11,57	100	-	-	-	-	0,25	3,21	-	3,79
	56	Racional	0,23	0,59	64,03	10,00	100	-	-	-	-	0,25	3,34	-	3,26
	57	Racional	0,22	0,55	74,59	10	100	-	-	-	-	0,25	3,34	-	3,12
Córrego Pedro Galvão	31	Racional	0,61	1,61	17,63	27,22	100	-	-	-	-	0,55	2,28	-	12,69
	32	Racional	1,91	2,43	18,2	36,91	100	-	-	-	-	0,25	1,94	-	15,52
	37	I-Pai-Wu	2,01	2,91	12,66	48,99	100	0,99	1,82	1,05	0,4	0,27	-	98,64	15,18
	38	Racional	1,98	2,87	12,92	47,95	100	-	-	-	-	0,4	1,67	-	22,01
	39	Racional	1,91	2,84	13,16	47,23	100	-	-	-	-	0,35	1,68	-	18,79

FIGURA 155 – RESULTADOS DOS CÁLCULOS HIDROLÓGICOS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

11.2 Estudos Hidráulicos

Os estudos hidráulicos visam verificar a capacidade das estruturas de drenagem em comportar toda a contribuição da área das bacias. Desse modo, nessa seção serão realizados os cálculos hidráulicos, a fim de analisar se as travessias e as aduelas existentes suportam a vazão das bacias hidrográficas identificadas no item 6.1.2.

11.2.1 Metodologia de Cálculo

A. Declividade Média

A declividade média (i) do trecho/travessia refere-se ao quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante - Δh) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. O cálculo utilizado é o mesmo tanto para o método racional, quanto para o método I-pai-wu.

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

B. Coeficiente de Rugosidade de Manning

O coeficiente de rugosidade refere-se ao atrito da passagem do fluido pela tubulação, os valores são tabelados e encontram-se apresentados no Quadro a seguir.

Revestimento	Coeficiente de Rugosidade de Manning (n)
Terra	0,035
Rachão	0,035
Gabião	0,028
Pedra Argamassada	0,025
Aço Corrugado	0,024
Concreto	0,018

QUADRO 53 – COEFICIENTE DE RUGOSIDADE DE MANNING
FONTE: DAEE, 2005

C. Borda Livre

Segundo o Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas do DAEE, é recomendado para canais de contorno fechado uma borda livre de 20%, não menor do que 0,40 m, sendo o cálculo apresentado a seguir. O cálculo utilizado é o mesmo tanto para o método racional, quanto para o método I-pai-wu.

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

D. Área Molhada

■ Seção Retangular

Para seção retangular deve-se calcular a área molhada, conforme apresentado a seguir.

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

■ Seção Circular

Já para seção do tipo circular deve-se calcular a área molhada conforme especificado na equação abaixo.

$$Am = 2,69 * r^2$$

Com:

Am = área molhada (m²);

r = raio (m).

E. Perímetro Molhado

■ A Seção Retangular

O perímetro molhado para seção retangular é calculado utilizando-se a equação a seguir.

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

■ Seção Circular

Já o perímetro molhado para seção do tipo circular é calculado utilizando-se a equação apresentada abaixo.

$$Am = 4,43 \times r$$

Com:

Am = área molhada (m²);

r = raio (m).

F. Raio Hidráulico

■ Seção Retangular

Logo após calcular os valores da área molhada e perímetro molhado, pode-se calcular o raio hidráulico para seções retangulares, conforme a fórmula apresentada a seguir.

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

■ Seção Circular

O cálculo do raio hidráulico para seções circulares pode ser calculado, conforme a fórmula apresentada a abaixo.

$$Rh = 0,2895 \times D$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

r = raio (m).

G. Vazão Admissível

Nesta subsecção será apresentado o cálculo para obtenção da vazão admissível, conforme apresentado na equação a seguir.

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

11.2.2 Resultados

Nessa seção serão apresentados os resultados obtidos com os cálculos hidráulicos para as interferências existentes, conforme observa-se no Quadro a seguir.

Bacia Hidrográfica	Ponto Exutório	Dimensões (m)	Área Molhada (m ²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Declividade (m/m)	Coefficiente rugosidade Manning (n)	Velocidade (m/s)	Vazão (m ³ /s)
Córrego Barretinho	7A	B=3,00 e H=4,00	B=3,00 e H=4,00	12,00	11,00	1,09	0,005	0,023	3,25
	7B	Ø0,4 m	Ø0,4 m	0,12	1,06	0,12	0,005	0,018	0,93
	9	Ø1,5 m	Ø1,5 m	1,72	3,97	0,43	0,006	0,018	2,53
	14	Ø0,6 m	Ø0,6 m	0,28	1,59	0,17	0,016	0,018	2,19
	15	Ø0,6 m	Ø0,6 m	0,28	1,59	0,17	0,016	0,018	2,16
	18	Ø0,5 m	Ø0,5 m	0,19	1,32	0,14	0,009	0,018	1,47
		Ø1,0 m	Ø1,0 m	0,77	2,65	0,29	0,009	0,018	2,33
52	Ø1,2 m	Ø1,2 m	1,10	3,18	0,35	0,009	0,018	2,65	
Córrego da Divisa	27	B=2,5 e H=1,0	2,5	4,5	0,55	0,022	0,028	3,6	8,99
Córrego Santa Cruz	30	Ø0,6 m	0,28	1,59	0,17	0,017	0,028	2,25	3,04
		Ø1,0 m	0,77	2,65	0,29	0,017	0,028	3,16	
Córrego Pedro Leme	19A	Ø0,5 m	0,19	1,32	0,14	0,008	0,018	1,37	1,93
		Ø1,0 m	0,77	2,65	0,29	0,008	0,018	2,18	
	19B	Ø0,5 m	0,19	1,32	0,14	0,008	0,018	1,37	1,92
		Ø1,0 m	0,77	2,65	0,29	0,008	0,018	2,17	
	20	Ø0,8 m	0,49	2,12	0,23	0,008	0,018	1,89	1,85
	21	B= 3,3 e H= 0,9	2,97	5,10	0,58	0,013	0,030	2,62	7,79
	22	Ø1,2m	1,10	3,18	0,35	0,008	0,018	2,50	2,76
	23	Ø1,0m	0,77	2,65	0,29	0,008	0,018	2,22	1,70
	24	Ø0,6m	0,28	1,59	0,17	0,017	0,018	2,22	1,23
	26	Ø1,0 m	0,77	2,65	0,29	0,005	0,018	1,75	2,68
	44	Ø0,8 m	0,49	2,12	0,23	0,007	0,018	1,73	0,85
	48	Ø0,5 m	0,19	1,32	0,14	0,021	0,018	2,24	0,43
	49	Ø0,8 m	0,49	2,12	0,23	0,007	0,018	1,75	0,86
51	Ø0,6 m	0,28	1,59	0,17	0,017	0,018	2,22	0,61	
58	B= 1,1 e H= 1,1	1,21	3,30	0,37	0,014	0,018	3,39	4,10	
Ribeirão dos Pombos	1	B= 3,9 e H= 2,1	8,19	8,10	1,01	0,007	0,027	3,09	25,30
	2	B= 3,0 e H= 2,37	6,87	7,74	0,55	0,010	0,018	3,90	26,80
	3	B= 4,0 e H= 2,0	8,00	8,00	1,00	0,006	0,027	2,94	23,52

Bacia Hidrográfica	Ponto Exutório	Dimensões (m)	Área Molhada (m ²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Declividade (m/m)	Coefficiente rugosidade Manning (n)	Velocidade (m/s)	Vazão (m ³ /s)
	4	B= 4,1 e H= 2,4	9,84	8,90	1,11	0,006	0,027	3,22	31,68
	33	B= 1,5 ; b=0,8 e H= 2,0	5,60	6,46	0,87	0,045	0,031	6,25	35,00
	34	B= 3,52 e H= 2,0	7,04	7,52	0,94	0,020	0,027	5,04	35,49
	36	B= 3,7 e H= 2,0	8,80	8,40	1,05	0,043	0,028	7,61	67,00
	48	Ø0,5 m	0,19	1,20	0,14	0,021	0,018	2,24	0,43
	50	B= 2,8 e H= 1,8	5,04	6,40	0,79	0,011	0,018	4,89	24,64
Ribeirão Roseira Velha	28A	B= 2,9 e H= 1,6	4,64	6,10	0,76	0,012	0,027	3,32	15,42
	28B	Ø1,8 m	2,48	4,76	0,52	0,022	0,024	4,04	10,04
	29	B= 3,8 e H= 1,9	7,22	7,60	0,95	0,022	0,027	5,35	38,62
	53	Ø1,2 m	1,10	3,18	0,35	0,010	0,018	2,81	3,10
Rio Pirapitingui	16	B= 8,0 e H= 3,0	24,00	14,00	1,71	0,005	0,035	3,01	72,21
	60	B= 7,0 e H= 1,6	11,20	10,20	1,10	0,005	0,035	2,24	25,12
Afluente Rio Pirapitingui	10	Ø0,6 m	0,28	1,59	0,17	0,012	0,018	1,88	1,04
	11	Ø0,6 m	0,28	1,59	0,17	0,012	0,018	1,88	0,52
	59	Ø1,0m	0,77	2,65	0,29	0,016	0,024	2,28	8,75
Sem nome 01	40	Ø1,5m	1,72	3,97	0,43	0,032	0,018	5,66	9,76
	41	Ø1,5m	1,72	3,97	0,43	0,034	0,018	5,85	10,08
	42	B= 0,95 e H= 1,5	1,43	3,95	0,36	0,018	0,023	3,88	5,53
	43	B= 3,0 e H= 1,9	5,70	6,80	0,84	0,044	0,026	7,21	41,10
Sem nome 02	54	Ø1,2m	1,10	3,18	0,35	0,027	0,018	4,52	4,99
	55	B= 0,95 e H= 1,2	1,14	3,35	0,34	0,027	0,023	3,50	3,99
	56	Ø0,6m	0,28	1,59	0,17	0,016	0,018	2,19	0,60
	57	Ø0,6m	0,28	1,59	0,17	0,016	0,018	2,19	0,60
Córrego Pedro Galvão	31	Ø0,8m	0,49	2,12	0,23	0,016	0,018	2,67	1,31
	32	Ø0,5m	0,19	1,32	0,14	0,018 0,018	0,018 0,018	2,05	2,88
		Ø1,0m	0,77	2,65	0,29			3,25	
	37	Ø0,8	0,49	2,12	0,23	0,018 0,018	0,018 0,018	2,80	3,86
		Ø1,0m	0,77	2,65	0,29			3,25	
	38	Ø1,2 m	1,10	3,18	0,35	0,018	0,018	3,67	4,05
39	B= 2,8 e H= 2,0	5,60	6,80	0,82	0,026	0,026	4,89	27,39	

QUADRO 54 – RESULTADOS DOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

11.3 Verificação

Por fim, nessa seção será apresentada a verificação entre a capacidade de escoamento das interferências existentes e as vazões de pico identificadas nas bacias hidrográficas em estudo, os resultados são apresentados a seguir.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão das interferências existentes (m³/s)	Verificação	Resultado
Córrego Barretinho	7A	7,22	39,02	$7,22 < 39,02$	Suficiente
	7B	7,09	0,23	$7,09 > 0,23$	Insuficiente
	9	1,89	4,37	$1,89 < 4,37$	Suficiente
	14	7,22	0,60	$7,22 > 0,60$	Insuficiente
	15	7,02	0,60	$7,02 > 0,60$	Insuficiente
	18	18,42	2,07	$18,42 > 2,07$	Insuficiente
	52	17,14	2,92	$17,14 > 2,92$	Insuficiente
Córrego da Divisa	27	2,00	8,99	$2,00 < 8,99$	Suficiente
Córrego Santa Cruz	30	20,04	3,04	$20,04 > 3,04$	Insuficiente
Córrego Pedro Leme	19A	15,10	1,93	$15,10 > 1,93$	Insuficiente
	19B	15,18	1,94	$15,18 > 1,94$	Insuficiente
	20	11,92	7,79	$11,92 > 7,79$	Insuficiente
	21	12,01	2,76	$12,01 > 2,76$	Insuficiente
	22	12,04	1,70	$12,04 > 1,70$	Insuficiente
	23	6,81	1,23	$6,81 > 1,23$	Insuficiente
	24	2,68	0,61	$2,68 > 0,61$	Insuficiente
	26	20,30	0,85	$20,30 > 0,85$	Insuficiente
	44	15,19	0,43	$15,19 > 0,43$	Insuficiente
	48	3,66	0,86	$3,66 > 0,86$	Insuficiente
	49	4,16	0,61	$4,16 > 0,61$	Insuficiente
	51	15,32	4,10	$15,32 > 4,10$	Insuficiente
	58	21,03	25,30	$21,03 < 25,30$	Insuficiente
Ribeirão dos Pombos	1	21,30	26,80	$21,30 < 26,80$	Suficiente
	2	20,13	23,52	$20,13 < 23,52$	Suficiente
	3	20,80	31,68	$20,80 < 31,68$	Suficiente
	4	24,11	35,00	$24,11 < 35,00$	Suficiente
	33	23,22	35,49	$23,22 < 35,49$	Suficiente
	34	22,65	67,00	$22,65 < 67,00$	Suficiente
	36	22,84	24,64	$22,84 < 24,64$	Suficiente
	50	20,68	15,42	$20,68 > 15,42$	Suficiente
Ribeirão Roseira Velha	28A	21,02	10,04	$21,02 > 10,04$	Insuficiente
	28B	35,67	38,62	$35,67 < 38,62$	Insuficiente
	29	38,45	3,10	$38,45 > 3,10$	Suficiente
	53	60,89	72,21	$60,89 < 72,21$	Insuficiente
Rio Pirapitingui	16	71,93	25,12	$71,93 > 25,12$	Suficiente
	60	15,19	1,04	$15,19 > 1,04$	Insuficiente

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão das interferências existentes (m³/s)	Verificação	Resultado
Afluente Rio Pirapitingui	10	14,71	0,52	$14,71 > 0,52$	Insuficiente
	11	15,67	8,75	$15,67 > 8,75$	Insuficiente
	59	9,32	9,76	$9,32 < 9,76$	Insuficiente
Sem nome 01	40	9,35	10,08	$9,35 < 10,08$	Suficiente
	41	9,10	5,53	$9,10 > 5,53$	Suficiente
	42	8,88	41,10	$8,88 < 41,10$	Insuficiente
	43	4,76	4,99	$4,76 < 4,99$	Suficiente
Sem nome 02	54	3,79	3,99	$3,79 < 3,99$	Suficiente
	55	3,26	0,60	$3,26 > 0,60$	Suficiente
	56	3,12	0,60	$3,12 > 0,60$	Insuficiente
	57	12,69	1,31	$12,69 > 1,31$	Insuficiente
Córrego Pedro Galvão	31	15,52	2,88	$15,52 > 2,88$	Insuficiente
	32	15,18	3,86	$15,18 > 3,86$	Insuficiente
	37	22,01	4,05	$22,01 > 4,05$	Insuficiente
	38	18,79	27,39	$18,79 < 27,39$	Insuficiente
	39	7,22	39,02	$7,22 < 39,02$	Suficiente

QUADRO 55 – VERIFICAÇÃO DA VAZÃO ENTRE AS INTERFERÊNCIAS EXISTENTES E AS VAZÕES DE PICO DAS BACIAS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Conclui-se, portanto, que quarenta e um dispositivos de macrodrenagem apresentam vazão insuficiente, necessitando de adequações em sua estrutura.

12. ANÁLISES DAS OBRAS EM CURSO E PROGRAMADAS

Conforme consultado com a prefeitura do município, não há obras em curso em Roseira. Entretanto, conforme informado pelo técnico da Prefeitura de Roseira tem-se a previsão da troca da tubulação da Avenida Kaname Yaegashi, onde está localizado o ponto de interferência 52.

13. CLASSIFICAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE AÇÕES NOS PONTOS CRÍTICOS

O Quadro a seguir classifica o prazo preliminar para realização de ações em imediato, curto, médio e longo prazo nos pontos com necessidade de intervenção, conforme identificado após a realização dos cálculos.

Vale salientar que esses prazos foram adotados considerando as condições identificadas em campo, as áreas de risco identificadas pelo Instituto Geológico, as informações fornecidas pelos técnicos da prefeitura e os estudos hidrológicos e hidráulicos.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Prazo para realização de Ações			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Córrego Barretinho	7B				
	14				
	15				
	18				
	52				
Córrego Santa Cruz	30				
Córrego Pedro Leme	19A				
	19B				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	26				
	44				
	47				
	48				
	49				
	51				
58					
Ribeirão Roseira Velha	28A				
	28B				
	53				
Rio Pirapitingui	16				
	60				
Afluente Rio Pirapitingui	10				
	11				
	59				
	42				
	56				
Córrego Pedro Galvão	57				
	31				
	32				
	37				
	38				

QUADRO 56 – CLASSIFICAÇÃO DE PRAZOS PRELIMINARES PARA REALIZAÇÃO DE AÇÕES NOS PONTOS COM INTERFERÊNCIA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

14. AÇÕES ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM EXISTENTE

Toda e qualquer intervenção no meio urbano, que altere a condição natural existente e promova o aumento de superfície impermeabilizada, cria condições favoráveis à ampliação das áreas de inundação. Em áreas ribeirinhas e/ou estruturas de drenagem subdimensionadas os impactos gerados poderão ser sentidos ao longo de toda a bacia envolvida.

Para a mitigação desses impactos, faz-se necessário o uso de ações ou de medidas de controle que irão atenuar as consequências da impermeabilização do espaço urbano no âmbito da drenagem, com a eliminação/redução do risco de enchentes ou ao menos disparar mecanismos de alerta e prevenção de enchentes e danos ao meio físico, ao patrimônio público e privado, à sociedade, ao meio ambiente.

As ações ou medidas de controle de inundação podem ser classificadas em estruturais e não estruturais. As medidas estruturais de controle são obras de engenharia implementadas nos sistemas de macrodrenagem urbana, cujo objetivo principal é reduzir os riscos de ocorrência de inundação em áreas onde este fenômeno pode causar danos. Já as medidas não estruturais são aquelas em que os prejuízos podem ser reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes, utilizando-se medidas preventivas, como o alerta de inundação, o zoneamento das áreas de risco, o seguro contra inundações e medidas de proteção individual

Nessa seção serão apresentadas medidas estruturais e não estruturais passíveis de implementação para o sistema de macrodrenagem existente, conforme apresentado a seguir.

14.1 Ações Estruturais

Conforme já mencionado anteriormente, as medidas estruturais são obras de engenharia implementadas para reduzir o risco de enchentes. Essas medidas podem ser classificadas em:

- Medidas extensivas: são aquelas que agem na bacia, procurando modificar as relações entre precipitação e vazão, como a alteração da cobertura vegetal do solo, que reduz e retarda os picos de enchente e controla a erosão da bacia.
- Medidas intensivas: são aquelas que agem no rio e podem ser de três tipos (Simons et al., 1977): (a) aceleram o escoamento: construção de diques e polders, aumento da capacidade de descarga dos rios (canais) e corte de meandros; b) retardam o escoamento: reservatórios e bacias de amortecimento; c) facilitam o desvio do escoamento: são obras como canais de desvios.

O quadro a seguir apresenta um resumo das principais características das medidas estruturais.

Medida	Principal vantagem	Principal desvantagem	Aplicação
1. Medidas extensivas			
Alteração da cobertura vegetal	Redução do pico de cheia	Impraticável para grandes áreas	Pequenas bacias
Controle de perda do solo	Reduz assoreamento	Impraticável para grandes áreas	Pequenas bacias
2. Medidas intensivas			
Diques e polders	Alto grau de proteção de uma área	Danos significativos caso falhe	Grandes rios e na planície
2.1 Melhoria do Canal			
Redução da rugosidade por desobstrução	Aumento da vazão com pouco investimento	Efeito localizado	Pequenos rios
Corte de meandro	Amplia a área protegida e acelera o escoamento	Impacto negativo em rio com fundo aluvionar	Impacto negativo em rio com fundo aluvionar
2.2 Reservatório			
Todos os reservatórios	Controle a jusante	Localização difícil devido a desapropriação	Bacias intermediárias
Reservatórios com comportas	Mais eficiente com o mesmo volume	Vulnerável a erros humanos	Projetos de usos múltiplos
Reservatórios para cheias	Operação com mínimo de pedras	Custo não partilhado	Restrito ao controle de enchentes
2.3 Mudança de Canal			
Caminho da cheia	Amortecimento de volume	Depende da topografia	Grandes bacias
Desvios	Reduz vazão do canal principal	Depende da topografia	Bacias médias e grandes

QUADRO 57 – CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

FONTE: SIMONS ET AL., 1977

14.1.1 Ação Proposta 01 – Substituição da estruturas de macrodrenagem subdimensionadas

As etapas anteriores ao presente relatório, compreendidas por levantamentos em campo e vistas técnicas, bem como as análises hidrológicas e hidráulicas, forneceram os elementos necessários para diagnosticar os principais problemas relacionados ao sistema de macrodrenagem existente no município de Roseira.

Após o diagnóstico do funcionamento das diversas estruturas hidráulicas existentes, foram levantadas aquelas que apresentam capacidade insuficiente para transportar as vazões das bacias nos pontos exutórios definidos. A Figura e o Quadro a seguir apresentam os pontos com dispositivos de macrodrenagem subdimensionados, identificados na etapa anterior que necessitam de ações estruturais.

Salienta-se que em uma etapa posterior, será realizado um novo estudo hidráulico dos pontos, com o objetivo de propor novas estruturas, conforme as listadas no Quadro acima, que sejam capazes de suportar a vazão de pico.

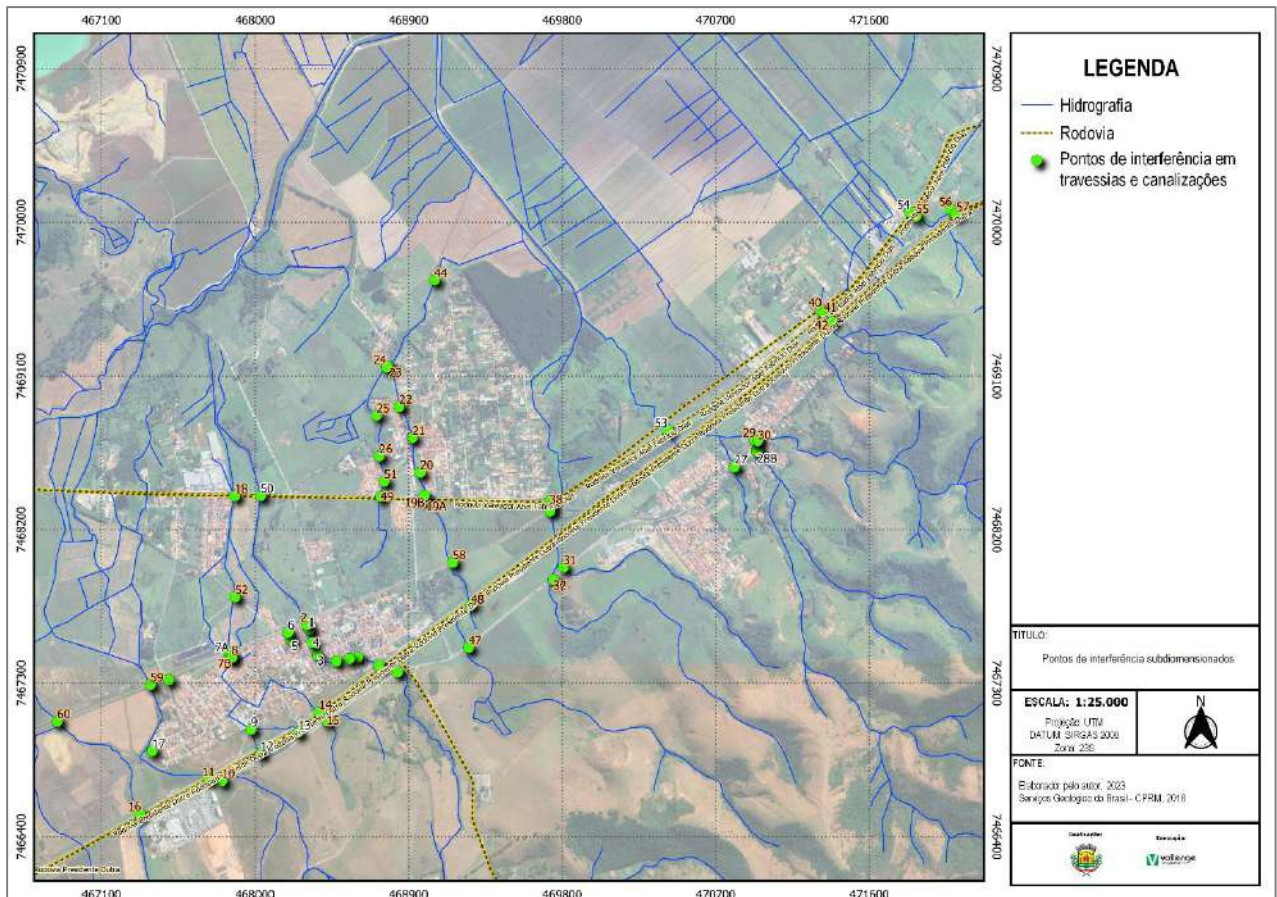


FIGURA 156 – PONTOS DE INTERFERÊNCIA SUBDIMENSIONADOS

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão das interferências existentes (m³/s)	Verificação	Resultado
Córrego Barretinho	7B	18,66	0,23	$18,66 > 0,23$	Insuficiente
	8	18,43	6,07	$18,43 > 6,07$	Insuficiente
	14	7,22	0,60	$7,22 > 0,60$	Insuficiente
	15	7,02	0,60	$7,02 > 0,60$	Insuficiente
	18	18,42	2,07	$18,42 > 2,07$	Insuficiente
	52	17,14	2,92	$17,17 > 2,92$	Insuficiente
Córrego Santa Cruz	30	20,04	3,04	$20,04 > 3,04$	Insuficiente
Córrego Pedro Leme	19A	15,10	1,93	$15,10 > 1,93$	Insuficiente
	19B	15,18	1,92	$15,18 > 1,92$	Insuficiente
	20	16,60	1,85	$16,47 > 1,85$	Insuficiente
	21	11,92	7,79	$11,83 > 7,79$	Insuficiente
	22	12,01	2,76	$12,01 > 2,76$	Insuficiente
	23	17,21	1,70	$17,09 > 1,70$	Insuficiente
	24	8,18	1,23	$8,18 > 1,23$	Insuficiente
	26	3,77	0,61	$3,77 > 0,61$	Insuficiente
44	20,30	0,85	$20,30 > 0,85$	Insuficiente	

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão das interferências existentes (m³/s)	Verificação	Resultado
	47	14,98	0,26	14,38 > 0,26	Insuficiente
	48	15,19	0,26	15,19 > 0,26	Insuficiente
	49	5,23	0,86	5,23 > 0,86	Insuficiente
	51	3,77	0,61	3,77 > 0,61	Insuficiente
	58	15,32	4,10	15,32 > 4,10	Insuficiente
	2	21,30	7,32	21,30 > 7,32	Insuficiente
Ribeirão Roseira Velha	28A	20,68	15,42	20,68 > 15,42	Insuficiente
	28B	21,02	10,04	21,02 > 10,04	Insuficiente
	29	41,61	33,57	41,61 > 33,57	Insuficiente
	53	43,95	3,79	43,95 > 3,79	Insuficiente
Rio Pirapitingui	16	85,24	53,37	85,24 > 53,37	Insuficiente
	60	83,92	19,18	83,92 > 19,18	Insuficiente
Afluente Rio Pirapitingui	10	15,19	1,04	15,19 > 1,04	Insuficiente
	11	14,71	0,33	14,71 > 0,33	Insuficiente
	59	15,67	8,75	15,67 > 8,75	Insuficiente
Sem nome 01	40	12,43	7,51	12,43 > 7,51	Insuficiente
	41	12,47	8,31	12,47 > 8,31	Insuficiente
	42	12,14	4,17	12,14 > 4,17	Insuficiente
	55	4,55	3,99	4,55 > 3,99	Insuficiente
	56	3,26	0,60	3,26 > 0,60	Insuficiente
	57	3,12	0,60	3,12 > 0,60	Insuficiente
Córrego Pedro Galvão	31	16,15	0,76	16,15 > 0,76	Insuficiente
	32	18,62	3,12	18,62 > 3,12	Insuficiente
	37	18,98	4,18	18,98 > 4,18	Insuficiente
	38	27,51	4,38	27,51 > 4,38	Insuficiente

QUADRO 58 – VERIFICAÇÃO DA VAZÃO ENTRE AS INTERFERÊNCIAS EXISTENTES E AS VAZÕES DE PICO DAS BACIAS

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

14.1.2 Ação Proposta 02 – Readequação das estruturas de drenagem existente

Na etapa de diagnóstico também verificou-se que diversos pontos apresentam estruturas danificadas e que necessitam de inspeções, projetos e obras, conforme apresentado na Figura e Quadro a seguir.

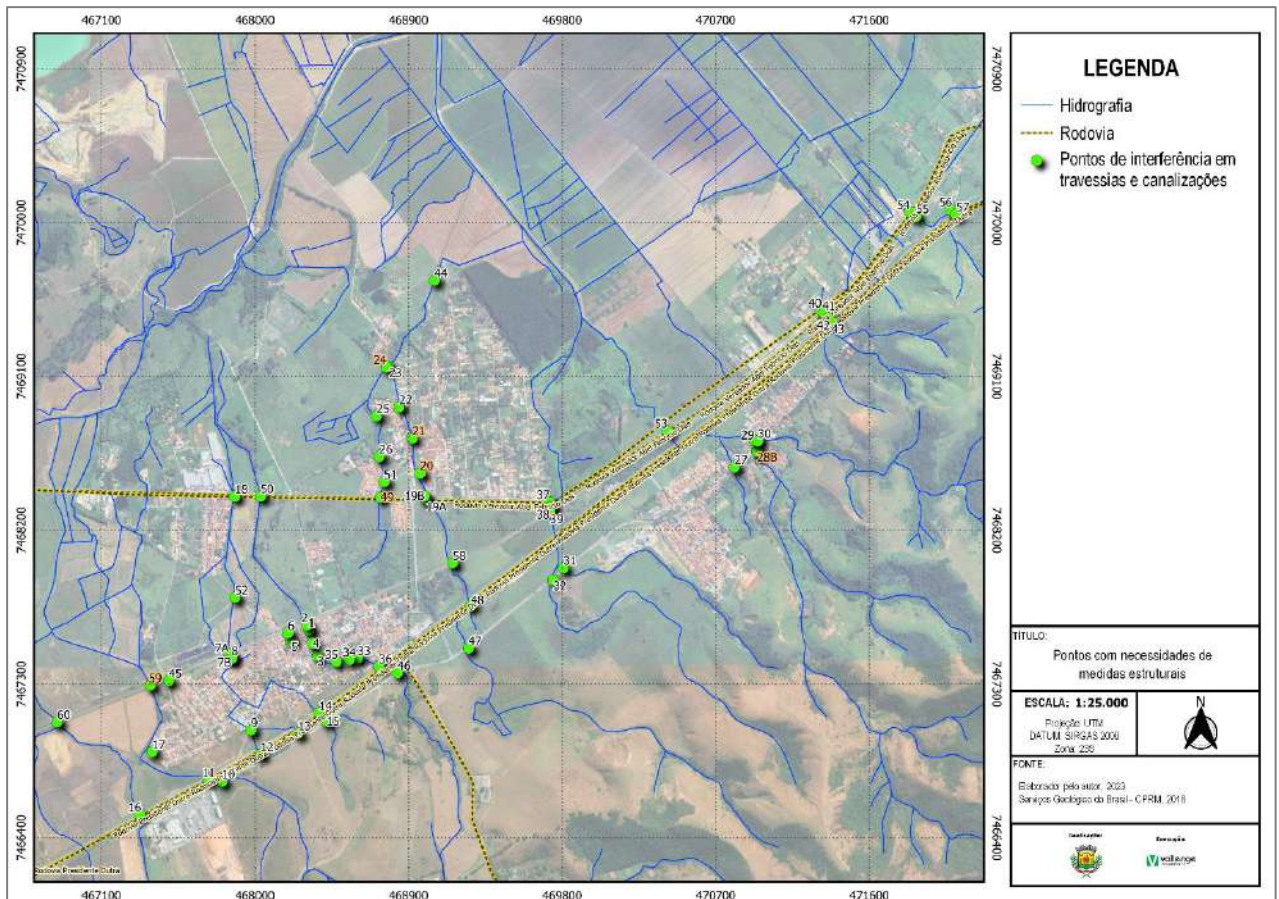


FIGURA 157 – PONTOS DE INTERFERÊNCIA COM NECESSIDADE DE MEDIDAS ESTRUTURAIS

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Ponto	Coordenadas	Localização	Descrição	Registro Fotográfico	Ações
20	7468534.22 m S e 468968.54 m E	Rua Joaquim Vaz Coelho	Travessia de pedestre de concreto, que não se encontra em bom estado de conservação.	 <p>FIGURA 158 – INTERFERÊNCIA 20 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Elaboração de projeto e execução de obra para reparos necessários ou demolição.
21	7468737.75 m S e 468922.88 m E	Rua Francisco Bernardo	Travessia retangular que se encontra com a estrutura em mal estado de conservação.	 <p>FIGURA 159 – INTERFERÊNCIA 21 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Elaboração de projeto e execução de obra para reparos necessários.

Ponto	Coordenadas	Localização	Descrição	Registro Fotográfico	Ações
24	7469148.35 m S e 468776.45 m E	Rua João Miguel	Travessia de concreto que sofre de solapamento das margens	 <p>FIGURA 160 – INTERFERÊNCIA 24 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Elaboração de projeto e execução de obra para contenção necessária.
28 B	7468658.13 m S e 470943.32 m E	Rua Benedito Marcelo	Tubulação de aço corrugado que passa por meio de uma residência, que pode causar danos e riscos para a população residente.	 <p>FIGURA 161 – INTERFERÊNCIA 28B FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Elaboração de projeto e execução de obra para realocamento da travessia.

Ponto	Coordenadas	Localização	Descrição	Registro Fotográfico	Ações
49	7468393.45 m S e 468736.53 m E	Rodovia Vereador Abel Fabrício Días	Tubulação de concreto que se encontra com risco de queda.	 <p>FIGURA 162 – INTERFERÊNCIA 49 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Elaboração de projeto e execução de obra para reparos necessários.
59	7467291.13 m S e 467387.01 m E	Linha Férrea	Das cinco tubulações existentes na localidade, apenas duas estão em funcionamento.	 <p>FIGURA 163 – INTERFERÊNCIA 59 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Elaboração de estudo para desassoreamento do curso d'água, bem como elaboração de projeto e execução de obra para substituição das estruturas, visto que as existentes são insuficientes para atender a vazão da bacia.

QUADRO 59 – INTERFERÊNCIAS EXISTENTES QUE NECESSITAM DE AÇÕES ESTRUTURAIS

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

14.2 Ações Não Estruturais

De maneira mais ampla, as medidas não estruturais de controle de cheias existem para conter os efeitos das precipitações mais intensas e buscam reduzir os impactos negativos das inundações. Em alguns casos, estipulam princípios a fim de reverter os riscos de inundação causados por ações antrópicas no meio natural.

As medidas ou ações não estruturais referem-se às intervenções propostas para uma bacia ou sub-bacia que de modo geral não envolvem diretamente obras. Possuem também um forte componente embasado na legislação municipal e na consciência ambiental da comunidade.

As ações das medidas não estruturais buscam minimizar a influência das condições de escoamento a jusante da rede, bem como nas obras de compensação a construir, permitindo dessa forma:

- Manter uma capacidade ótima de evacuação e condução das águas;
- Minimizar os riscos de saturação da rede a jusante;
- Não esgotar a capacidade das obras de armazenamento a jusante, reduzindo assim sua eficácia,
- Retardar o escoamento superficial;
- Maximizar a infiltração da água da chuva.

A seguir serão apresentadas as medidas não estruturais e suas descrições.

■ Medida 1: Inspeção para verificação estrutural

A inspeção em estruturas de drenagem consiste em avaliar as manifestações patológicas existentes e definir diagnóstico, prognóstico e recomendações de intervenção.

■ Medida 2: Desassoreamento dos Cursos D'água

Desassoreamento são procedimentos de escavação para remoção de areia, lodo, resíduos e outros sedimentos acumulados no fundo dos rios e córregos, causados por ações humanas ou pelo desbarrancamento de terra decorrentes de fenômenos naturais. Para evitar ou minimizar possíveis inundações em épocas de chuvas intensas, devido a redução da capacidade de vazão dos rios e córregos proporcionados pelo assoreamento.

As operações de desassoreamento, no entanto, devem ser planejadas de forma a cumprir com os dispositivos legais relativos à sua finalidade, desde a constituição do projeto até o transporte e destinação do material dragado e, também, devem considerar a jurisdição do recurso hídrico a receber a intervenção.

■ Medida 3: Limpeza e Manutenção da Rede de Drenagem

Englobam a limpeza das vias, da rede de drenagem e dos dispositivos de retenção de resíduos sólidos e de sedimentos existentes como forma de redução da carga de resíduos sólidos e de sedimentos nos deflúvios.

O uso de equipamentos de varrição é uma ferramenta eficiente na remoção das partículas finas que retêm uma parcela importante da carga poluidora, além da frequência de varrição, que pode ser de sete a quinze dias.

Os sedimentos e a matéria orgânica que ficam retidos nos trechos de pequena declividade da rede de galerias tendem a se acumular, reduzindo a área de fluxo. A retirada desse material pode ser feita mediante processo

de lavagem a vácuo, com a desagregação do material consolidado. A manutenção periódica dos canais abertos envolve a desobstrução e a limpeza da calha nos pontos críticos.

Os dispositivos de retenção de resíduos sólidos e de sedimentos se localizam na entrada das bocas de lobo, situados abaixo da cota inferior do tubo de entrada. O material sólido retido no interior da boca-de-lobo pode ser recolhido manualmente com a retirada da grelha. A retenção dos resíduos e do sedimento impede a transferência desses materiais para o corpo receptor situado a jusante; assim recomenda-se a limpeza dessas estruturas juntamente com a limpeza das vias.

Além disso, a limpeza engloba as podas das vegetações presentes nas margens dos corpos hídricos que obstruem as travessias, não permitindo a vazão da água e nem a aproximação de pedestres.

■ Medida 4: Fiscalização

Fiscalização das áreas de rede de drenagem para o impedimento de despejo inadequado de resíduos sólidos e da presença de tubulações com o despejo de esgoto sanitário e industrial.

■ Medida 5: Disposição de Placas e Aumento de Lixeiras Públicas

Adição de placas “Proibido jogar lixo” perto das redes de drenagem e o aumento do número de lixeiras nas vias públicas, a fim de incentivar a população ao descarte correto dos seus resíduos.

■ Medida 6: Manutenção das Vias

O revestimento nas vias urbanas está sujeito à ação abrasiva dos pneus e das cargas dinâmicas dos veículos. Em locais de tráfego mais intenso, falhas nos serviços de manutenção da via propiciam o aparecimento de trincas que, com o tempo, vão, progressivamente, deteriorando a qualidade do pavimento. Dessa forma, os materiais que compõem a base ficam sujeitos à ação erosiva da chuva e do escoamento, sendo levados pelo fluxo, com a transferência de matérias sólidas e carga de poluentes ao corpo receptor. As ações de manutenção das vias contribuem para preservar os corpos d'água, protegendo-os da degradação.

■ Medida 7: Manutenção de passeios/calçadas.

Com o objetivo de proporcionar segurança aos pedestres, deve ser realizado a manutenção e readequação dos passeios públicos e calçadas localizadas nas travessias e pontes existentes.

■ Medida 8: Manutenção de guarda-corpo

Recuperação ou substituição dos pontos danificados da estrutura existente nos passeios da ponte, a fim de tornar o local mais seguro e melhorar a acessibilidade dos munícipes.

■ Medida 9: Filtros em estruturas de Microdrenagem

Adição de filtros nas bocas de lobo (microdrenagem) para que lixos despejados nas ruas possam ser retidos e não ocorrer o entupimento dessas estruturas, nem a passagem dos resíduos para os sistemas de macrodrenagem.

■ Medida 10: Erradicação de ligações clandestinas de esgoto existentes

Um dos principais fatores de degradação da qualidade da água nos corpos d'água urbanos está relacionado com o lançamento de efluentes de origem doméstica na rede de drenagem. Os deflúvios lançados na rede de drenagem podem ser classificados em três tipos, de acordo com os efeitos produzidos: substâncias tóxicas e patogênicas; substâncias degradadoras da vida aquática; e água limpa. Dentre estes, os mais importantes são as substâncias tóxicas e patogênicas, onde as fontes mais prováveis desses poluentes são os efluentes residenciais e industriais. Assim, a principal fonte de conexão ilegal tem origem na rede sanitária residencial.

Com isso, é importante que a prefeitura municipal realize a fiscalização e remoção das conexões ilegais existentes, originárias principalmente de fossas sépticas, sistemas de lavagem, entre outros. As medidas preventivas envolvem o estabelecimento de normas de controle, fiscalização periódica, sanções e multas, educação e conscientização da população.

■ Medida 11: Educação Ambiental

A educação ambiental é uma ação não estrutural de prevenção, visto que ao conscientizar a população, diversos fenômenos ocorridos pela má gestão de recursos naturais não ocorrem.




Ela pode ser implantada de diferentes formas e em locais diversos, sendo alguns:




- Oficinas em escolas;
- Propagandas nos meios midiáticos;
- Rodas de conversas em locais públicos;
- Elaboração de Manual de Bom Cidadão, em que algumas boas práticas são descritas de modo informal e ilustrado.




Além desses, alternativas para o problema recorrente de despejo inadequado de resíduos sólidos podem ser:




- Convênio com cooperativa de catadores de materiais recicláveis;
- Oficinas de artesanato usando materiais recicláveis.




Desse modo, as principais medidas ou ações não estruturais que deverão ser realizadas no sistema de macrodrenagem existente serão apresentadas no Quadro a seguir:





Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
03	 <p data-bbox="528 853 841 913">FIGURA 164 – INTERFERÊNCIA 03 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medias 2, 3, 4, 5, 9 e 11.
07 A	 <p data-bbox="528 1417 841 1480">FIGURA 165 – INTERFERÊNCIA 7A FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2, 3 e 8.
07 B	 <p data-bbox="528 1984 841 2051">FIGURA 166 – INTERFERÊNCIA 7B FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 11.




Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
09	 <p data-bbox="528 788 837 846">FIGURA 167 – INTERFERÊNCIA 09 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medida 3..
18	 <p data-bbox="528 1373 837 1431">FIGURA 168 – INTERFERÊNCIA 18 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	-Medidas 2, 3, 4, 10 e 11.
19 A e B	 <p data-bbox="528 1977 837 2036">FIGURA 169 – INTERFERÊNCIA 19 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 3, 5, 8 e 11.




Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
21	 <p data-bbox="528 788 842 844">FIGURA 170 – INTERFERÊNCIA 21 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	-Medidas 3 e 7.
22	 <p data-bbox="528 1265 842 1321">FIGURA 171 – INTERFERÊNCIA 22 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	-Medidas 2, 3, 5, 8 e 11.
24	 <p data-bbox="528 1731 842 1787">FIGURA 172 – INTERFERÊNCIA 24 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2, 3, 5, 8, 9 e 11.




Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
26	 <p data-bbox="528 663 842 719">FIGURA 173 – INTERFERÊNCIA 26 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2, 3, 4, 5, 8, 9 e 11.
27	 <p data-bbox="528 1149 842 1205">FIGURA 174 – INTERFERÊNCIA 26 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medida 3.
28 A	 <p data-bbox="523 1706 844 1762">FIGURA 175 – INTERFERÊNCIA 28 A FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 3, 4, 5, 9 e 11.

Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
31	 <p data-bbox="528 817 842 875">FIGURA 176 – INTERFERÊNCIA 31 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.
32	 <p data-bbox="528 1442 842 1489">FIGURA 177 – INTERFERÊNCIA 32 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.
37	 <p data-bbox="528 1874 842 1928">FIGURA 178 – INTERFERÊNCIA 37 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.

Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
38	 <p data-bbox="528 618 842 678">FIGURA 179 – INTERFERÊNCIA 38 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.
39	 <p data-bbox="528 1075 842 1133">FIGURA 180 – INTERFERÊNCIA 39 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.
40	 <p data-bbox="528 1520 842 1581">FIGURA 181 – INTERFERÊNCIA 40 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.
44	 <p data-bbox="528 1986 842 2040">FIGURA 182 – INTERFERÊNCIA 44 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.

Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
46	 <p data-bbox="528 674 842 730">FIGURA 183 – INTERFERÊNCIA 46 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medida 3.
47	 <p data-bbox="528 1167 842 1227">FIGURA 184 – INTERFERÊNCIA 46 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medida 3.
48	 <p data-bbox="528 1671 842 1729">FIGURA 185 – INTERFERÊNCIA 46 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2, 3, 4, 5, 9, 10 e 11.

Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
50	 <p data-bbox="528 698 842 757">FIGURA 186 – INTERFERÊNCIA 50 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medida 3.
51	 <p data-bbox="528 1205 842 1263">FIGURA 187 – INTERFERÊNCIA 51 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.
52	 <p data-bbox="528 1711 842 1765">FIGURA 188 – INTERFERÊNCIA 52 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.

Pontos de Interferência	Registro Fotográfico	Ações
54	 <p data-bbox="528 701 841 752">FIGURA 189 – INTERFERÊNCIA 54 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.
56	 <p data-bbox="528 1209 841 1261">FIGURA 190 – INTERFERÊNCIA 56 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.
60	 <p data-bbox="528 1718 841 1769">FIGURA 191 – INTERFERÊNCIA 60 FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023</p>	- Medidas 2 e 3.

QUADRO 60 – INTERFERÊNCIAS EXISTENTES QUE NECESSITAM DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

A Figura a seguir mostra a localização dos pontos de interferência descritos no Quadro acima, que necessitam da realização de ações não estruturais.

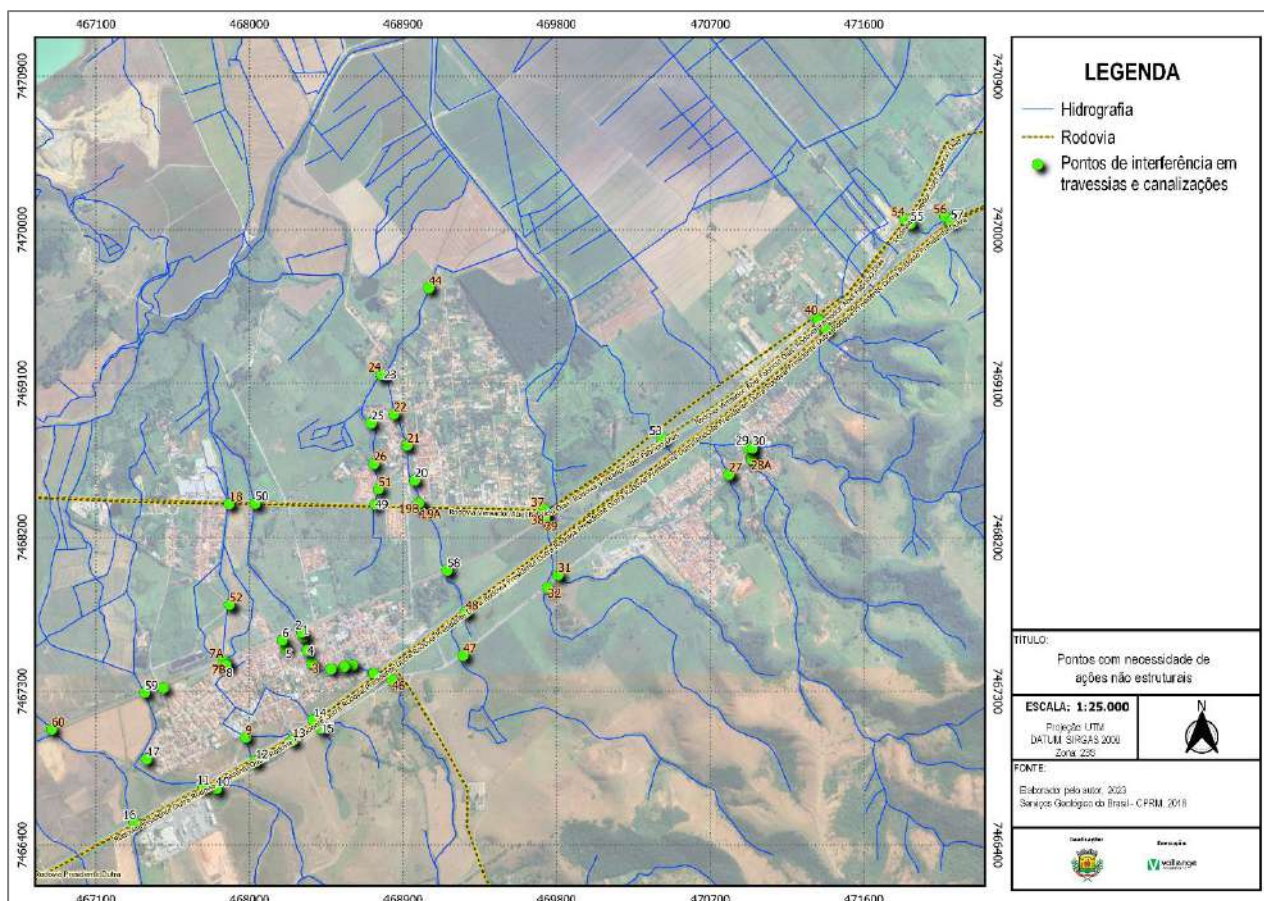


FIGURA 192 – PONTOS DE INTERFERÊNCIA COM NECESSIDADE DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

14.2.1 Recomendações de Áreas a Serem Protegidas e Preservadas

A manutenção e conservação das APPs contribuem de maneira fundamental para a redução dos riscos ambientais e da vulnerabilidade das populações urbanas. Desse modo, recomenda-se a proteção e preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), sendo estas definidas pela Lei nº 12.651 de 2012. Os critérios para a delimitação das APPs estão definidos no artigo 4º do Código Florestal, que considera as seguintes faixas:

- I. as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II. as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III. as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
 - IV. as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
 - V. as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
 - VI. as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
 - VII. os manguezais, em toda a sua extensão;
 - VIII. as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
 - IX. no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
 - X. as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
 - XI. em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

As APPs do município de Roseira a partir desses critérios citados e que devem ser preservadas ou recuperadas totalizam uma área de 9,27 Km² e são apresentadas na Figura a seguir.

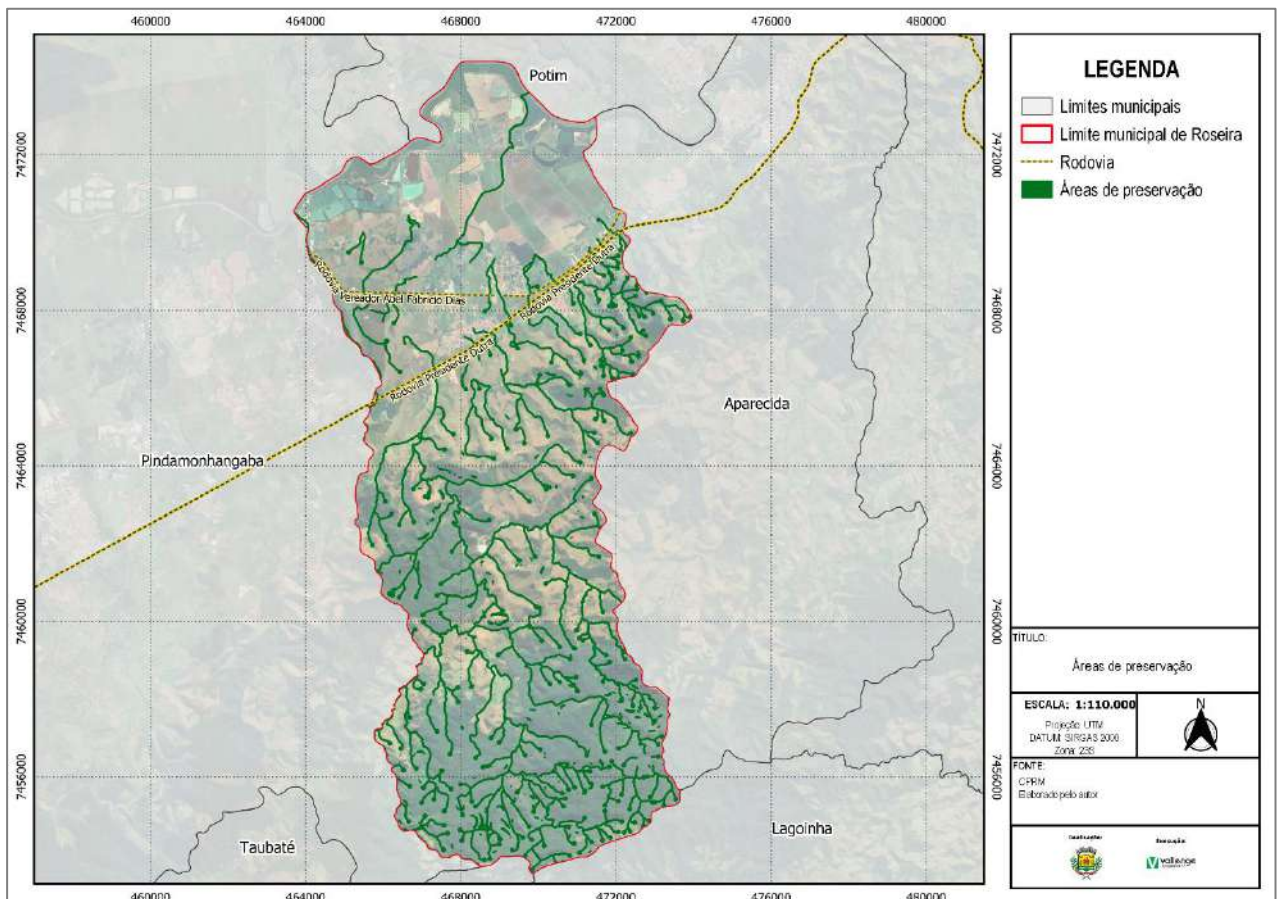


FIGURA 193 – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023.

Além dessas áreas, o Art. 12 da Lei Federal nº 12.651/2012 (novo Código Florestal) ainda define que todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa a título de Reserva Legal, observados os percentuais mínimos estabelecidos por lei. No caso de propriedades rurais de Roseira, inserido em área de Mata Atlântica, o território que deve ser conservado com cobertura vegetal nativa equivale a 20% do imóvel, sendo admitido o cômputo de APPs no cálculo da área de Reserva Legal, desde que esteja conservada ou em processo de recuperação.

Segundo informações constantes no Cadastro Ambiental Rural (CAR), que consiste num registro público eletrônico obrigatório a todos os imóveis rurais e tem como finalidade a integração de informações ambientais dessas propriedades, a maior parte das Reservas Legais no município de Roseira constam como “propostas”, ainda sem aprovação e averbação, conforme apresentado na Figura a seguir.

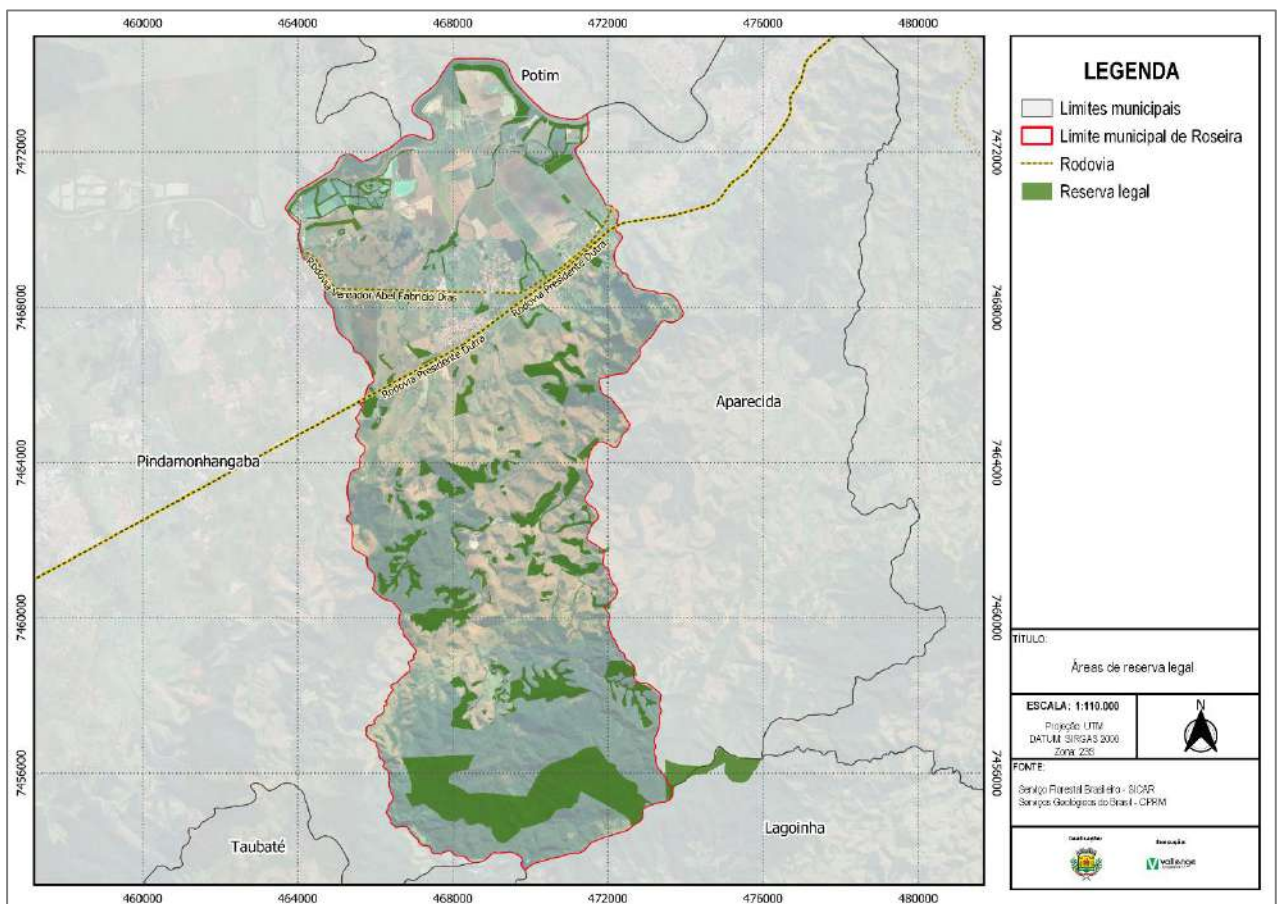


FIGURA 194 – ÁREAS DE RESERVA LEGAL
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023.

Desse modo, sugere-se a análise e formalização (aprovação e averbação) das reservas legais do município, em conformidade com as propostas dos Cadastros Ambientais Rurais (CAR), de forma que se possa viabilizar a ampliação das áreas protegidas e vegetadas no município.

Salienta-se que essas áreas apresentadas são relevantes para a preservação da vegetação e consequentemente contribui para a manutenção da qualidade das águas, redução de processos erosivos, diminuição de vazões de pico e ocorrência de cheias, sendo, portanto, definida como uma importante medida não estrutural para a melhoria das condições de drenagem urbana do município de Roseira.

14.2.2 Recomendações de Desocupação de Áreas Situadas em Áreas de Risco.

As moradias localizadas em áreas de APP enfrentam grandes riscos associados a perdas de patrimônio e vidas, visto que nas margens dos rios, a suscetibilidade de inundação é elevada. Assim, uma vez que a construção ocupa o lugar original do curso d'água, quando o volume da água aumenta, ela tende a extravasar para esses locais.

Já em áreas com declividade maior que 45° ocorrem os riscos de desabamento, visto que naturalmente essas áreas possuem um baixo grau de equilíbrio do material que repousa sobre a rocha. Com isso, devido à grandes chuvas, a água infiltra no solo, o saturando até seu rompimento e consequente desagregação. Por esses motivos, é altamente recomendado a desocupação de moradias situadas em áreas de risco.

No município de Roseira, de acordo com o Relatório Técnico de Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos, Inundações, Erosão, Solapamento, Colapso e Subsidência, realizado pelo Instituto Geológico (IG, 2011) e com base no levantamento de campo foi verificado alguns elementos (vias, residências e grandes equipamentos) situados em área de risco, conforme apresentado no Quadro e Figura a seguir.

Nome da área	Área/Setor/Grau	Risco	Elemento em Risco	Medidas Preventivas
Área 1 - Jardim Primavera	A1/S1/R1inu	Baixo	Vias	-
	A1/S2/R1inu		Residências	-
	A1/S2/R1inu		Vias	-
Área 2 – Vila Prado – Vila Roma	A2/S1/R1inu		Vias	-
	A2/S2/R1inu		Residências	Remoção temporária de moradores em períodos chuvosos conforme procedimentos de operação do Plano Preventivo de Defesa Civil.
	A2/S3/R1inu		Residências	-
Área 3 – Pedro Leme	A3/S1/R1inu		Residências	-
	A3/S2/R1inu		Grandes Equipamentos	-
	A3/S3/R1inu		Residências	-
	A3/S4/R1inu		Residências	As moradias situadas a menos de 5 metros do talude de margem deverão ser objeto de monitoramento regular em períodos mais chuvosos de acordo com procedimentos operacionais de Planos Preventivos de Defesa Civil.
	A3/S5/R1inu		Residências	-
	A3/S6/R1inu		Residências	-
	A3/S7/R1inu		Residências	-
Área 4 – Bairro Roseira Velha	A4/S1/R1inu	Vias	-	
	A4/S2/R1inu	Vias	-	
	A4/S3/R1inu	Grandes Equipamentos	-	

QUADRO 61 – ÁREAS DE RISCO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

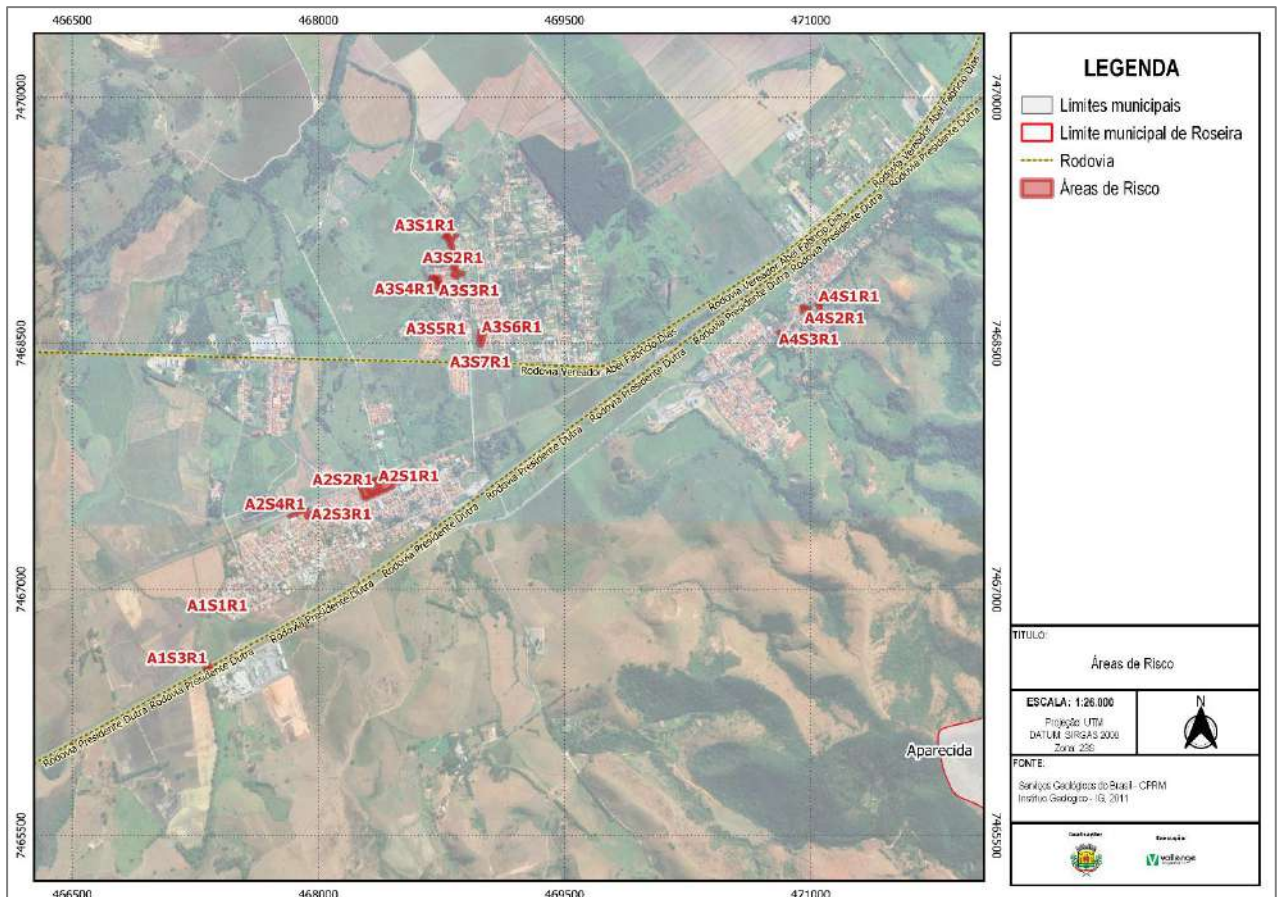


FIGURA 195 – ÁREAS DE RISCO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Desse modo, devido ao risco baixo de inundação, não foi identificada a necessidade de desocupação de nenhuma área, apenas foram recomendadas medidas preventivas para as áreas A2/S2/R1inu e A3/S4/R1inu. Salienta-se ainda que no município não foi identificado nenhuma área com risco de deslizamento.

Por fim, Recomenda-se a necessidade da desocupação de áreas de preservação permanente no município, visando a importância das APP's para controle de cheias:

14.3 Hierarquização das Ações

A programação das ações do Plano foi desenvolvida em etapas, considerando os seguintes prazos: imediato (2024), curto prazo (2025 a 2027), médio prazo (2028 a 2034) e longo prazo (2035 a 2043).

De maneira geral as ações de caráter imediato estão focadas na tomada de decisão sobre a forma de gestão do serviço e na realização de estudos e projetos que subsidiarão a organização dos serviços e a implantação das estruturas necessárias nos pontos subdimensionados.

Ações	Prazo			
	Imediato (2024)	Curto (2025 a 2027)	Médio (2028 a 2034)	Longo (2035 a 2043)
1. Ações Estruturais				
1.1 Substituição das estruturas de macrodrenagem subdimensionadas				
1.2 Readequação das estruturas de drenagem existente				
2. Não Estruturais				
2.1 Inspeção para verificação estrutural				
2.2 Desassoreamento dos Cursos D'água				
2.3 Limpeza e Manutenção da Rede de Drenagem				
2.4 Fiscalização				
2.5 Disposição de Placas e Aumento de Lixeiras Públicas				
2.6 Manutenção das Vias				
2.7 Manutenção de passeios/calçadas.				
2.8 Manutenção de guarda-corpo				
2.9 Filtros em estruturas de Microdrenagem				
2.10 Erradicação de ligações clandestinas de esgoto existentes				
2.11 Educação Ambiental				

QUADRO 62 – HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

14.4 Avaliação Econômica, Financeira e Social

Nessa seção foram apresentadas as ações não estruturais e estruturais como soluções para os dispositivos de drenagem levantados na etapa de diagnóstico. Já as próximas seções apresentarão ações não estruturais para todo o sistema de drenagem e bacias inseridas no município, bem como ações estruturais que irão trazer medidas a serem implementadas para reduzir o risco de enchentes.

Desse modo, após a definição de todas as medidas não estruturais e estruturais será apresentado no produto 6 toda estimativa de custo para as ações propostas, considerando:

- A alternativa de menor custo de implantação;
- A alternativa de menor custo de amortização;
- A alternativa de melhor relação de benefício/custo.

14.5 Avaliação Econômica e Financeira

Após a definição dos dispositivos a serem utilizados como medidas estruturais necessárias para o controle de enchentes de cada bacia hidrográfica, serão estimados os custos associados a cada alternativa.

De um modo geral, o custo de um sistema de drenagem urbana compreende quatro parcelas: investimento, operação e manutenção, riscos e evitado.

14.5.1 Custos de Investimento

Os custos de investimento incluem os desembolsos necessários para os estudos, projetos, levantamentos, construção, desapropriações e indenizações. Referem-se, portanto, à implantação da obra.

Para a estimativa dos custos de investimentos, serão utilizadas tabelas de custos unitários de obras e serviços especializados de engenharia, e para os itens inexistentes serão utilizados como dados complementares e cotações locais.

14.5.2 Custos de Operação e Manutenção

Os custos de operação e manutenção abrangem as despesas de mão de obra, equipamentos, combustíveis e outras, relativas à execução dos reparos, limpezas, inspeções e revisões necessárias durante a vida útil da estrutura.

Os custos de operação e manutenção serão estimados para cada uma das alternativas de projeto em cada bacia, considerando-se o tempo de análise de 20 anos. Os custos de operação e manutenção são estimados a partir do ano 2 dos projetos. O prazo de avaliação é de 20 anos para todas as alternativas avaliadas.

14.5.3 Custo de Risco

O custo de risco é um conceito útil para comparar soluções com diferentes graus de atendimento. No caso de drenagem urbana, as soluções atendem a diferentes períodos de retorno da precipitação de projeto. Os valores correspondem aos danos evitados, ou seja, aos danos residuais relativos a cada período de retorno atendido. Pode ser medido tanto pela estimativa dos danos (prejuízos), como pelos custos de recuperação da área afetada.

14.5.4 Custo Evitado

O método de Custo Evitado (MCE) baseia-se no pressuposto de que os benefícios são equivalentes aos danos evitados pela implementação das medidas de controle, ou seja, o MCE estima um custo que poderia ser gasto para evitar algum dano ambiental ou uma situação que traz riscos ao meio ambiente e à população.

Quantificar o custo para que o recurso natural não seja alterado auxilia nas tomadas de decisões públicas ou privadas pois assume-se que o órgão responsável adotará comportamento defensivo, já que os gastos necessários para a prevenção de danos tendem a serem menores que o prejuízo econômico e material que o dano não evitado pode causar.

Portanto, no caso da drenagem urbana, os projetos de medida de controle fazem-se necessários para evitar futuramente os potenciais prejuízos resultantes de eventos de inundação, podendo ser eles tangíveis ou intangíveis.

14.6 Avaliação Social

A quantificação dos benefícios decorrentes da implantação de uma obra de macrodrenagem urbana talvez seja a atividade mais complexa do seu planejamento, porque a tangibilidade dos benefícios é restrita.

Um dos enfoques mais adotados é a quantificação dos danos evitados a bens e propriedades, atraso nas viagens, prejuízos no comércio e serviços, e outros. Os benefícios decorrentes da redução nos índices de doenças e mortalidade, melhoria nas condições de vida e impactos na paisagem são de quantificação bem mais difícil, porém não menos importantes.

Os danos decorrentes das inundações podem ser classificados em (1) diretos: são as perdas de bens e serviços que podem ocorrer como consequência do contato direto com a inundação. Sua avaliação é feita pelo custo de reposição, reparo e recuperação da área atingida. São estimados a partir de dados históricos levantados na área inundada em estudo ou, mais expeditamente, por meio de formas empíricas definidas

para situações de inundação similares; e (2) indiretos: ocorrem na área inundada ou por ela influenciada, sem o contato direto com a inundação, como, por exemplo, na paralisação de atividades econômicas e de serviços públicos, na perda de horas de trabalho daqueles que residem na área, no custo adicional de transporte para circundar área inundadas, nos gastos com atendimento de emergência e desabrigados etc. São quase sempre estimados como uma fração do dano direto de mesma natureza, pelos percentuais definidos em levantamentos realizados em vários episódios de inundação pesquisados.

Só a desconfiança da ocorrência de uma inundação catastrófica pode causar danos à população, na medida em que muitos investimentos podem deixar de ser feitos por conta dos riscos envolvidos. Essa incerteza faz com que as atividades econômicas na área se desenvolvam em todo o seu potencial e, portanto, os recursos disponíveis sejam subutilizados. Em outras consequências econômicas, a área assolada por inundações é empregada para atividades menos nobres, cuja rentabilidade é inferior à das outras que venham a se estabelecer em áreas de menor risco.

14.7 Análises Econômicas Comparativas

Com a implantação de medidas de controle de enchentes é possível realizar uma análise comparativa entre os aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais. Com relação aos aspectos econômicos, pode-se obter uma redução de custo nos seguintes aspectos sociais e econômicos:

- Redução dos custos associados às doenças de veiculação hídrica;
- Redução de prejuízos às propriedades residenciais;
- Redução prejuízos aos bens de consumo;
- Redução da limpeza de propriedades;
- Redução de danos materiais aos veículos;
- Redução custos relacionados ao tráfego.

Quando a solução proposta para um determinado problema de inundação for a combinação de dois tipos de estruturas, como, por exemplo, bacia de detenção mais melhorias na canalização de jusante, a escolha da melhor aplicação conjunta das duas intervenções pode ser atingida.

As incertezas associadas aos eventos hidrológicos, presentes nos projetos de drenagem urbana, podem ser quantificados em termos das distribuições do tempo de recorrência das inundações e dos custos associados.

A quantificação econômica dessas incertezas pode ser realizada a partir da determinação do valor monetário esperado de uma dada alternativa de solução, ou, definindo-se o tipo de intervenção, da avaliação econômica para cada nível de proteção possível.

A análise econômica do tipo benefício-custo nos projetos de macrodrenagem em áreas urbanas tem por objetivo definir em bases racionais os riscos de projeto a assumir, considerando as características específicas (tempos de recorrência) de cada problema; comparar soluções alternativas, possibilitar a quantificação econômica dos custos e benefícios esperados, sempre necessários para verificação da viabilidade e também como subsídio à solicitação de financiamentos, e fornecer elementos aos órgãos decisórios para permitir o estabelecimento de prioridades de investimento.

Do ponto de vista econômico, os custos do projeto não devem exceder os benefícios tangíveis.

Já do ponto de vista social, os custos associados as obras não se comparam com as perdas dos direitos básicos dos cidadãos de segurança, condições de vida urbana digna, moradia e direito de ir e vir (Brasil, 2001).

15. AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

A proposição de medidas de controle não estruturais tem como objetivo dar sustentabilidade às proposições estruturais deste Plano Diretor de Drenagem.

Medidas não estruturais são entendidas como as ações implantadas na bacia que não se constituem em obras e que têm natureza preventiva e gerencial, ou seja, tem um caráter institucional como, por exemplo, os sistemas de alerta contra inundações, a educação ambiental, o planejamento e a gestão do uso do solo integrados com o desempenho da bacia hidrográfica, a gestão dos resíduos sólidos, dentre outros.

De maneira geral, as medidas não estruturais ajudam na redução dos riscos e danos à população das bacias a um custo menor, procurando adaptar a população às inundações e atuando na esfera sócio/política.

As medidas não estruturais também estão ligadas a relevância que as medidas de controle na fonte vêm ganhando nas últimas décadas, pois faz-se necessário promover sua efetividade, que vem ocorrendo por meio da implementação de instrumentos legais gerenciados pelos atores públicos.

Os instrumentos para a regulamentação de medidas de controle na fonte mais utilizados são: regulamentação de uso e ocupação do solo; educação ambiental para controle de inundações e da poluição difusa, erosão e resíduos sólidos, seguro enchente e sistemas de alerta e previsão de inundações. Esses instrumentos podem ser voluntários ou compulsórios.

15.1 Reformulação do Sistema de Gestão, Obtenção de Recursos e Legislação voltada ao Manejo da Água

As soluções dos sistemas de drenagem não abrangem apenas obras e recomendações quanto ao gerenciamento da drenagem, o disciplinamento de uso e ocupação do solo, educação ambiental e outras medidas ditas não-estruturais, mas também é necessário que tal planejamento seja o mais abrangente possível, envolvendo em sua realização os representantes dos diversos agentes e órgãos responsáveis pela gestão da infraestrutura, saneamento básico, meio ambiente e da sociedade civil como um todo.

Assim, para que o sistema proposto funcione, é necessário que se faça uma reformulação do sistema de gestão e que, a partir dessa reformulação, os técnicos participantes tenham ferramentas que o auxiliem na buscar por recursos.

Para a captação de recursos é necessário que o município possua organização, planejamento e um projeto bem estruturado, além de identificar o banco/órgão ideal para o pleito, que pode ser de âmbito do governo estadual, federal ou de uma organização exterior (internacionais).

Outra importante ferramenta de gestão das águas pluviais dentro do espaço urbano é a aplicação eficaz das legislações como a Constituição Federal, que define a obrigatoriedade e competências do trato da questão urbana; o Estatuto da Cidade, que veio reforçar o planejamento e gestão deste espaço; e o Plano Diretor Urbano, que é um conjunto de procedimentos, regulamentações e leis que ordenam localmente os espaços urbanos no Brasil.

Desta forma, a principal medida não estrutural de um sistema de drenagem urbana é a legislação para controle dos futuros desenvolvimentos que deve ocorrer de forma integrada com os outros melhoramentos urbanos (rede de água, esgoto, iluminação pública, pavimentação etc.). Essa legislação pode ser incorporada ao Plano Diretor Urbano ou aos decretos municipais específicos.

15.1.1 Arcabouço legal

Os instrumentos legais são princípios e normativas criadas com o objetivo de estabelecer ordenamentos a serem seguidos e tem como função reger os comportamentos e ações dos indivíduos por meio da constituição de direitos e deveres da comunidade.

Conforme supracitado, a efetividade das medidas não estruturais vem ocorrendo por meio das chamadas normas jurídicas ou leis, que podem ser de esfera federal, estadual ou municipal.

Dessa forma, o quadro a seguir apresenta algumas normativas que podem ser consideradas na implementação de medidas de controle não estruturais.

Legislação	Finalidade
Federal	
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente e as áreas de reserva legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. (incluído pela lei nº 12.727, de 2012).
Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da constituição federal, e altera o art. 1º da lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000	Dispõe sobre a criação da agência nacional de águas e saneamento básico (ANA), entidade federal de implementação da política nacional de recursos hídricos, integrante do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos (SINGREH) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.
Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à agência nacional de águas e saneamento básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de especialista em recursos hídricos, a lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da constituição federal, a lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país, a lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (estatuto da metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a união a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.
Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.	Regulamenta os artigos 182 e 183 da constituição federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Também conhecida como "estatuto da cidade".
Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941.	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934	Decreta o código de águas.
Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Licenciamento ambiental
Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2022	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente.
Estadual	
Lei nº 14.591, de 14 de outubro de 2011	Cria o programa paulista da agricultura de interesse social - PPAIS
Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007	Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais

Legislação	Finalidade
Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009	Institui a política estadual de mudanças climáticas - PEMC
Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006	Institui a política estadual de resíduos sólidos e define princípios e diretrizes
Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997	Dispõe sobre a política estadual do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação
Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007	Institui a política estadual de educação ambiental
Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992	Dispõe sobre a política estadual de saneamento, e dá outras providências
Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991	Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos
Municipal	
Lei orgânica	Dispõe sobre a organização do município de Roseira
Lei nº 1 de 1 de janeiro de 2012	Plano diretor participativo de desenvolvimento territorial do município de Roseira
Lei nº 1.468 de 19 de dezembro de 2014	Institui o Plano Plurianual Municipal Integrado de Saneamento Básico e Dá Outras Providências

QUADRO 63 – LEGISLAÇÕES FEDERAIS, ESTADUAIS E MUNICIPAIS RELACIONADAS COM A DRENAGEM URBANA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

15.2 Medidas Não Estruturais

As medidas não estruturais dos sistemas de drenagem urbana são práticas institucionais de prevenção à poluição e à redução do volume das águas pluviais.

Essas práticas podem operar tanto de forma concreta, como por exemplo na realização de varrição de rua, proteção da vegetação nas áreas de preservação permanente em áreas urbanas, etc. ou na esfera normativa, com medidas de gestão das águas pluviais urbanas, como a aplicação de planos diretores municipais que exijam reaproveitamento da água em construções novas, planos de manejo de águas pluviais em toda a área urbana, mecanismos estáveis de financiamento para os programas locais de gerenciamento de águas pluviais, etc.

De forma geral, as medidas não estruturais podem ser divididas em cinco categorias principais:

- Planejamento e controle das cidades, na forma de instrumentos vinculados juridicamente, que requerem projetos com princípios de desenvolvimento de baixo impacto, a serem aprovados pelos órgãos reguladores;
- Planejamentos estratégicos e institucionais, como o uso de planos de gerenciamento de qualidade das águas pluviais em toda área urbana
- Mecanismos que garantam o financiamento para apoiar a implementação desses planos;
- Procedimentos e práticas de prevenção à poluição, tais como: varrição de ruas, a fim de prevenir e gerenciar acidentes ambientais em instalações comerciais e industriais;
- Controles regulatórios, como a promulgação e aplicação de leis para controle da erosão e sedimentos durante a execução de obras.

Além dessas categorias, as medidas não-estruturais podem ser classificadas de acordo com o grau de urbanização da bacia hidrográfica na qual elas poderão ser aplicadas.

A bacia hidrográfica pode ser entendida como um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes que têm características determinantes que intervêm nos volumes das enchentes e nas vazões de

estiagem, além de variáveis que influenciam o comportamento das chuvas, como a cobertura vegetal e o uso da terra.

A maior alteração da superfície de uma bacia resulta da urbanização que altera fatores como a cobertura do solo e pode causar a impermeabilização do solo, diminuir a infiltração e aumentar o escoamento superficial ocasionando cheias e inundações.

Com isso, apresenta-se a seguir algumas medidas não-estruturais para as bacias hidrográficas.

Bacias Hidrográficas Não Urbanizadas e Parcialmente Urbanizadas	
Princípio jurídico: ao vender a propriedade, oferecer em primeiro lugar ao poder público	- Direito de Preempção.
Controle do uso e ocupação do solo	- Plano Diretor Urbano; - Zoneamento; - Restrição a ocupação das áreas de risco; - Preservação e ampliação de áreas permeáveis; - Programa de educação ambiental; - Controle de Área de Preservação Permanente; - Criação de parques lineares e parques nas cabeceiras dos rios.
Valos de infiltração/ drenagem	-
Urbanização de pequeno impacto	-
Bacias Hidrográficas Urbanizadas	
Soluções de mitigação	- Controle de vazão máxima nos lotes; - Coberturas Verdes; - Hortas Urbanas; - Jardins de Chuva.
Controle da qualidade da água pluvial para reuso	
Programa de monitoramento da qualidade ambiental dos cursos hídricos	
Programa de monitoramento das vazões de cheia	
Programa de cadastro do sistema de drenagem	
Programa de Inspeção das estruturas	
Outras Propostas Pertinentes	
Limpeza e Manutenção da Rede de Drenagem	
Manutenção do revestimento das vias	
Controle da conexão ilegal com a rede de drenagem	
Conservação da rede de drenagem e dos corpos d'água	
Utilização da água pluvial	
Sistema de Previsão de Alerta	
Planos Emergenciais	
Sistemas de Lixeiras e Placas públicas	
Zoneamento de Áreas Inundáveis	
Aplicação de Filtros em estruturas de Microdrenagem	

QUADRO 64 – MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

A descrição de cada uma das medidas não-estruturais para as bacias hidrográficas não urbanizadas, parcialmente urbanizadas e urbanizadas é apresentada nas subseções seguintes.

15.2.1 Bacia Hidrográfica Não Urbanizada e Parcialmente Urbanizada

A bacia hidrográfica não urbanizada se caracteriza pela ausência de ocupação na planície de inundação do curso d'água.

Já a bacia hidrográfica parcialmente urbanizada é aquela na qual haverá necessidade da adoção de medidas de caráter preventivo e emergencial, uma vez que a ocupação começa a se consolidar ao longo do curso d'água, havendo ainda áreas desocupadas.

As medidas não-estruturais para as bacias hidrográficas não urbanizadas e parcialmente urbanizadas são apresentadas a seguir.

A. Princípio jurídico ao vender a propriedade, oferecer em primeiro lugar ao poder público

■ Direito de Preempção

Confere ao Poder Público municipal preferência para aquisição de imóvel urbano objeto de alienação onerosa entre particulares. As áreas em que incidirá o direito de preempção serão delimitadas no plano diretor, podendo ser exercido sempre que o Poder Público necessitar de áreas para: criação áreas verdes; unidades de conservação ou proteção de outras áreas de interesse ambiental e proteção de áreas de interesse histórico, cultural ou paisagístico.

B. Controle do Uso e Ocupação do Solo

■ Plano Diretor Urbano

O plano diretor é um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e deve considerar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente loteadas, a fim de evitar a ocupação sem prevenção e previsão, já que aqueles que estiverem impactando negativamente com as cheias dificilmente serão responsabilizados pelo poder público.

Além disso, é importante se priorizar um plano diretor com o zoneamento da área de inundação visando a estabelecer regras de ocupação de áreas de risco, evitando-se o desmatamento das áreas ribeirinhas e promovendo o reflorestamento de áreas degradadas para prevenir a erosão e o assoreamento do curso d'água.

■ Zoneamento

O zoneamento é especificado no plano diretor e deve trazer um conjunto de regras para a ocupação das áreas de maior risco de inundação apoiando-se nos estudos e mapeamentos das áreas de cheia que possibilitará a classificação de acordo com o grau desse risco.

Assim, o zoneamento das áreas de risco dependerá do grau do escoamento, da topografia e do tipo de ocupação da área e será aplicado para as novas construções, sendo recomendadas as áreas já ocupadas a transferência para outras áreas.

■ Restrição a Ocupação das Áreas de Risco

As áreas de risco são consideradas áreas ambientalmente vulneráveis que, quando não ocupadas, não se recomenda a urbanização, exceto quando verificado possível a realização de obras determinadas de atuação preventiva.

Em se tratando de prevenção, é imprescindível que o Município exerça seu poder de polícia, tomando todas as medidas necessárias para evitar a ocupação em locais inapropriados. Além disso, deve-se incorporar as

ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal, identificar e mapear as áreas de risco de desastres e promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas.

■ **Preservação e ampliação de áreas permeáveis**

Pavimentos permeáveis são definidos como sendo aqueles que possuem espaços livres em sua estrutura por onde a água pode escoar, podendo infiltrar no solo ou ser transportada através de sistema auxiliar de drenagem. Este tipo de pavimento busca reduzir o volume de água referente ao escoamento superficial e, por consequência, reduzir a solicitação do sistema de drenagem urbana e a probabilidade de enchentes. Como efeitos complementares, tem-se a melhora da qualidade de água infiltrada por carrear menor quantidade de poluição difusa e a contribuição para a recarga.

Os melhores locais para instalação dessas estruturas são passeios, estacionamentos, quadras e ruas menos movimentadas. As vantagens deste dispositivo são a diminuição do escoamento superficial, dos condutos da drenagem pluvial, dos custos da drenagem pluvial e da lâmina d'água em estacionamentos e passeios. Já as desvantagens são a realização de manutenção constante, aumento do custo direto, a possibilidade de contaminação dos aquíferos.

■ **Programa de Educação Ambiental**

O estímulo à participação e o envolvimento da comunidade na tomada de decisões e na manutenção do sistema de drenagem por meio de programas educativos na forma de mesas-redondas, debates, campanhas etc., ajudam a aumentar o nível de conscientização, estimulando o envolvimento nas questões ambientais e modificando padrões de conduta não sustentáveis de uso da água. A realização de campanhas com a distribuição de material informativo de conscientização da população que reside ao longo dos cursos d'água e que mostre a população a responsabilidade com o ambiente em que vive também traz resultados positivos.

■ **Controle das Áreas de Preservação Permanente Criação de Parques Lineares e Parques nas Cabeceiras dos Rios**

A ocorrência de desmatamento é um fator chave para a enchente pois traz como consequência a exposição do solo à erosão. O reflorestamento deve ser feito com foco na prevenção da erosão e do assoreamento.

Além disso, o Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012, estabeleceu as Áreas de Preservação Permanente (APP) como forma de proteção e conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos, sendo estabelecida nas faixas marginais dos dois lados de qualquer curso d'água natural perene ou intermitente, sendo excluídos os cursos d'água efêmeros e no entorno de nascentes.

As faixas marginais dos cursos d'água consideradas como Áreas de Preservação Permanente variam de acordo com a largura do curso d'água, medida a partir da borda da calha de seu leito regular que pode variar de menos de 10 a mais de 600 m.

Já as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, são consideradas como Áreas de Preservação Permanente no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Assim, as atividades de recuperação das Áreas de Preservação Permanente são de suma importância para conter os fatores de degradação ambiental e sua função ecológica ao meio ambiente.

C. Valos de Infiltração /drenagem

Os valos de infiltração podem ser estruturados paralelos às vias com o objetivo de drenar e concentrar o fluxo de água das áreas adjacentes, criando condições para a infiltração ao longo do seu comprimento. Durante chuvas intensas o nível das águas se eleva e permanece com água durante algum tempo, pois a infiltração é vagarosa. Desta forma, o volume das valetas deve ser grande o suficiente a fim de que não ocorram alagamentos.

O uso deste tipo de estrutura é praticável somente em áreas de solo permeável, e cujo nível médio do lençol freático seja inferior ao fundo da vala.

D. Urbanização de Pequeno Impacto

A concepção urbanística das áreas em processo de expansão requer análise cuidadosa, feita por corpo técnico que utilize critérios e normas que permitam minimizar os impactos da urbanização na drenagem pluvial. Nesse sentido, deve ser prevista, conforme a necessidade, a instalação de sistemas de controle na fonte, distribuídos na bacia, com redução das áreas impermeáveis. A implantação de dispositivos de retenção e infiltração de pequeno porte elimina a necessidade de uma estrutura central de grande porte. O uso de sistemas de biorretenção em parques, áreas de lazer, jardins e de cisternas, pavimentos permeáveis e telhados verdes propicia redução do volume escoado e filtragem da carga poluidora.

15.2.2 Bacia Hidrográfica Urbanizada

As bacias urbanizadas são caracterizadas pelas áreas em que o processo de ocupação do solo encontra-se desenvolvido, havendo, muitas vezes, a remoção da mata ciliar e a impermeabilização da bacia.

As medidas não-estruturais para as bacias hidrográficas urbanizadas são apresentadas a seguir como soluções de mitigação, ou seja, soluções que visam o armazenamento e o incremento de processos de infiltração e percolação.

A. Soluções de mitigação

■ Controle de Vazão Máxima nos Lotes

O controle de vazão nos lotes permite o retardo no escoamento, atenuando o pico dos hidrogramas e possibilitando a recuperação da capacidade de amortecimento perdida pela bacia devido a impermeabilização. Os dispositivos de armazenamento podem ser efetuados em telhados, pequenos reservatórios, estacionamentos, áreas esportivas, entre outros e podem ser utilizados para irrigação de grama, lavagem de superfícies e automóveis.

■ Coberturas Verdes

Conhecidos como jardins em edifícios, são dispositivos de controle do escoamento na fonte que ajuda a mitigar o impacto da urbanização, especialmente em áreas com nível de adensamento elevado. Os telhados, muros e fachas verdes são muito eficientes na redução do escoamento, pelo aumento de área verde e pela evapotranspiração. Além disso, aportam valor comercial ao empreendimento e cria condições de vida natural, sendo considerado uma opção economicamente excelente quando comparado aos sistemas estruturais de grande porte.

O telhado verde envolve o uso de coberturas planas em edificações com reforço estrutural. A laje, recoberta com uma manta impermeabilizante, recebe uma camada de solo de textura leve, uma rede de contenção e um sistema de drenagem. São usadas espécies de plantas resistentes à alta temperatura, à baixa umidade do solo e a curtos períodos de inundação durante os eventos. Esse telhado é especialmente eficiente na retenção de chuvas intensas e de curta duração, podendo reter até 70% da chuva durante a estação seca.

■ Hortas Urbanas

As hortas urbanas são um modo de agricultura dentro dos limites urbanos, que podem ser utilizadas em espaços públicos e privados, como quintais, muros, telhados e praças.

Elas podem desenvolver um papel similar às coberturas verdes, com a vantagem de ser um atrativo para as pessoas que podem colher e usufruir de temperos e frutas plantadas. Para isso, é interessante que as espécies introduzidas absorvam grande quantidade de água em suas raízes, como Taioba e Bananeiras, para a diminuição da água escoada pela superfície (Caldas, 2020).

■ Jardins de Chuva

Os jardins de chuva são uma estrutura verde que além de reter água, funciona como um filtro auxiliando no reuso das águas pluviais, contribuindo, portanto, para a limpeza, infiltração e diminuição do escoamento da água de chuva. Essa estrutura é um jardim de arbustos nativos, perenes e flores plantadas em um local urbano, como próximos às calçadas e vias de tráfego, canteiros centrais e dentro de lotes, com a espessura de solo variando conforme as características do local.

Quando ocorre as chuvas, a água escoada pelas superfícies impermeáveis do meio urbano, coletando poluentes como partículas de sujeira, produtos químicos, óleo, lixo e bactérias, que geralmente escoam para rios e lagoas sem tratamento. Nos jardins de chuva, a água passa por pedras, partículas de solo e raízes das plantas, fazendo com que as partículas em suspensão e os poluentes coletados fiquem retidos no meio. Por fim, essa água pode ser coletada por um sistema de drenos para ser reutilizada, ou abastecer os lençóis freáticos.

B. Controle da Qualidade da Água Pluvial para Reuso

Os componentes presentes na água de chuva variam de acordo com a localização geográfica, condições meteorológicas, presença ou não de vegetação e, também, com a presença de carga poluidora, sendo o potencial risco sanitário um dos fatores que pode inviabilizar o aproveitamento das águas pluviais. Quando escoada pela superfície de captação, a água pluvial carrega consigo poluentes (substâncias tóxicas e bactérias), cuja ingestão ou contato com a pele e mucosas pode causar doenças, que vão desde simples irritações cutâneas a severas infecções intestinais. Neste contexto, considerando que as primeiras águas pluviais são de baixa qualidade, o manejo da água de chuva deve ser feito de modo criterioso, eliminando-se essa primeira fração e priorizando o monitoramento e tratamento, quando for o caso. Embora não exista regulamentação específica para os padrões de qualidade de águas de chuva, recomenda-se para o reuso urbano, ou seja, uso não potável, a verificação de parâmetros apresentados no quadro a seguir.

Parâmetro	Unidade	Valor
Ph	-	6-8
BD05	mg/L	5-30*
SST	mg/L	5-30*
Turbidez	NTU	2-5
Coliforme Total	UFC/100 mL	Ausência
Escherichia Coli	UFC/100 mL	Ausência
Cloro Livre CL2	mg/L	0,5-3,0

*EPA= USEnvironmental Protection Agency

QUADRO 65 – PARÂMETROS DE QUALIDADE PARA USO NÃO-POTÁVEL
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

C. Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental dos Cursos Hídricos

O monitoramento da qualidade ambiental dos cursos hídricos que cortam o município tem como objetivo identificar a melhora/piora da qualidade ambiental em função do lançamento de efluente tratado ou in natura, ação que influencia diretamente na qualidade de vida da população.

Os cursos hídricos selecionados para o monitoramento podem ser aqueles que recebem grande quantidade de esgoto sem tratamento, identificando a necessidade de realização de intervenções, ou seja, o monitoramento está diretamente ligado com o plano de ação de tratamento dos efluentes gerados no município.

As atividades previstas para o programa de monitoramento da qualidade ambiental dos cursos hídricos são apresentadas a seguir:

- Identificar os pontos de amostragem e intervalos de amostragem que tragam segurança e consistência aos resultados do monitoramento;
- Identificar as metas de redução de cargas poluidoras nos cursos d'água
- Monitorar com frequência os córregos e rios selecionados da cidade;
- Analisar os dados de melhoria para subsidiar as atividades de outros planos de ação, principalmente o de tratamento de efluentes;
- Avaliar periodicamente a qualidade ambiental do Município e a eficácia das ações do programa como um todo.

D. Programa de Monitoramento de Vazões de Cheias

Este programa trata do monitoramento dos níveis d'água e das vazões na região visando um conhecimento sistemático do comportamento desses corpos d'água.

Para acompanhamento das vazões e níveis nos cursos d'água poderá ser feito convenio com órgãos federais ou estaduais para acompanhamento e/ou instalação de postos de monitoramento. Em caso de posto já existente, poderá ser levantada a série histórica nesses locais.

Para acompanhamento da variação dos níveis d'água, deve-se prever, caso necessário, a instalação de réguas limnimétricas e limnigráficas, nos locais pré-determinados, com estação coletora de dados de níveis d'água, contratação de leiturista e implantação de RN's com datum oficial.

Os resultados poderão ser armazenamento em planilhas com os dados horários, sendo posteriormente elaborado um relatório técnico parcial de acompanhamento mensal. Decorridos 12 meses poderá ser emitido

um relatório consolidando todas as informações dos relatórios parciais, onde estarão apresentados os principais comentários e conclusões sobre a massa de dados analisada.

Os dados oriundos do monitoramento podem ser utilizados para subsidiar a determinação precisa dos limites da área de inundação, o monitoramento da variação de níveis e vazões a montante e jusante e o monitoramento da variação de níveis, vazões e precipitação na área urbana do Município.

E. Programa de Cadastro do Sistema de Drenagem

Este programa tem como objetivo realizar e manter o cadastro atualizado do sistema de drenagem do município.

Para a realização desse programa é necessário fazer o levantamento das características do sistema de drenagem com a realização do levantamento de campo pela equipe de topografia sendo, em seguida, elaborada a planta em AutoCAD. O cadastro incluiu a localização das ruas com georreferenciamento em coordenadas UTM, a posição das bocas-de-lobo, a posição dos poços de visita, o diâmetro e a cota das galerias e cursos d'água existentes.

Posteriormente deve ser realizada a integração entre a ferramenta de CAD e de geoprocessamento onde as informações para alimentar um modelo de drenagem urbana são distribuídas espacialmente ao longo da bacia hidrográfica urbana, de modo que a integração de modelos de drenagem com modelos de representação espacial melhore a precisão das informações e economizando tempo.

Dentre os vários sistemas que integram o geoprocessamento, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) é o que reúne maior capacidade de processamento e análise de informações espaciais. O uso de Sistemas de Informação, como IDRISI, ARCVIEW, AUTOCAD MAP, entre outros, permite a sistematização de dados espaciais na forma de mapas temáticos. Neles, as informações são organizadas por setores, permitindo a rápida e contínua atualização dos dados.

Esse sistema deve ser permanentemente atualizado por um profissional habilitado conforme a instalação das novas estruturas de drenagem do município.

15.2.3 Outras Propostas Pertinentes

A. Limpeza e Manutenção da Rede de Drenagem

Englobam a limpeza das vias, da rede de drenagem e dos dispositivos de retenção de resíduos sólidos e de sedimentos existente como forma de redução da carga de resíduos sólidos e de sedimentos nos deflúvios.

O uso de equipamentos de varrição é uma ferramenta eficiente na remoção das partículas finas que retêm uma parcela importante da carga poluidora, além da frequência de varrição, que pode ser de sete a quinze dias.

Os sedimentos e a matéria orgânica que ficam retidos nos trechos de pequena declividade da rede de galerias tendem a se acumular, reduzindo a área de fluxo. A retirada desse material pode ser feita mediante processo de lavagem a vácuo, com a desagregação do material consolidado. A manutenção periódica dos canais abertos envolve a desobstrução e a limpeza da calha nos pontos críticos.

Os dispositivos de retenção de resíduos sólidos e de sedimentos se localizam na entrada das bocas de lobo, situados abaixo da cota inferior do tubo de entrada. O material sólido retido no interior da boca-de-lobo pode ser recolhido manualmente com a retirada da grelha. A retenção dos resíduos e do sedimento impede a

transferência desses materiais para o corpo receptor situado a jusante; assim recomenda-se a limpeza dessas estruturas juntamente com a limpeza das vias.

B. Manutenção do Revestimento das Vias

O revestimento nas vias urbanas está sujeito à ação abrasiva dos pneus e das cargas dinâmicas dos veículos. Em locais de tráfego mais intenso, falhas nos serviços de manutenção da via propiciam o aparecimento de trincas que, com o tempo, vão, progressivamente, deteriorando a qualidade do pavimento. Dessa forma, os materiais que compõem a base ficam sujeitos à ação erosiva da chuva e do escoamento, sendo levados pelo fluxo, com a transferência de matérias sólidas e carga de poluentes ao corpo receptor. As ações de manutenção das vias contribuem para preservar os corpos d'água, protegendo-os da degradação.

C. Controle da Conexão Ilegal com a Rede de Drenagem

Um dos principais fatores de degradação da qualidade da água nos corpos d'água urbanos está relacionado com o lançamento de efluentes de origem doméstica na rede de drenagem. Os deflúvios lançados na rede de drenagem podem ser classificados em três tipos, de acordo com os efeitos produzidos: substâncias tóxicas e patogênicas; substâncias degradadoras da vida aquática; e água limpa. Dentre estes, os mais importantes são as substâncias tóxicas e patogênicas, onde as fontes mais prováveis desses poluentes são os efluentes residenciais e industriais. Assim, a principal fonte de conexão ilegal tem origem na rede sanitária residencial.

Com isso, é importante que a prefeitura municipal realize a fiscalização e remoção das conexões ilegais existentes, originárias principalmente de fossas sépticas, sistemas de lavagem, entre outros. As medidas preventivas envolvem o estabelecimento de normas de controle, fiscalização periódica, sanções e multas, educação e conscientização da população.

D. Conservação da Rede de Drenagem e dos Corpos d'Água

O funcionamento adequado do sistema de drenagem exige uma série de ações de manutenção periódicas no corpo receptor. Elas envolvem a retirada de material sólido mediante dragagem, a conservação de áreas verdes, a manutenção dos dispositivos de infiltração, a troca de elementos filtrantes etc.; constitui um cronograma de ações de manutenção preventiva e de reparo das estruturas. A manutenção do sistema de macrodrenagem (canais e cursos d'água naturais) inclui a identificação periódica de potenciais fontes de poluição pontual e difusa, bem como de lançamentos ilegais, com a limpeza e remoção de resíduos sólidos na calha fluvial. Com relação aos canais de drenagem, uma manutenção eficiente deve incluir possíveis modificações do projeto original, com o objetivo de melhor atender às especificidades locais e a sua incorporação na paisagem urbana.

E. Utilização da Água Pluvial

O uso da água pluvial em residências ocorre com a transferência da água por um sistema de calhas e tubulações até um reservatório, podendo ser usada para diversos fins, como jardinagem, esgotamento sanitário, lavagem de veículos etc. Nessas instalações, as primeiras chuvas, contaminadas com poeira, folhas ou resíduos de pássaros, devem ser descartadas. Uma tela instalada na entrada do reservatório permite separar a matéria sólida presente na água.

Em nível municipal, a água da chuva pode ser retida em lagos, usada na irrigação de jardins e parques, ou mesmo usada como reserva de proteção contra incêndio. A retenção da água da chuva em bacias de detenção na área urbana propicia, em alguns casos, a recarga do aquífero subterrâneo.

F. Sistema de Previsão e Alerta

Um Sistema de Previsão e Alerta também é considerado uma medida não estrutural e consiste em um sistema composto de:

- Coleta e transmissão de informações sobre as condições climáticas em tempo real;
- Recepção e processamento de informações;
- Estabelecimento de programas preventivos.

A finalidade desse sistema é se antecipar às ocorrências de inundação e reduzir os impactos causados pelas cheias.

O Manual de Gestão de Águas Pluviais Urbanas (2005) estabelece que esse sistema pode operar em três fases distintas:

- Fase de prevenção: nível a partir do qual existe um acompanhamento por parte dos técnicos, da evolução da enchente. Nesse momento, é alertada a Defesa Civil sobre a eventualidade da chegada de uma enchente;
- Fase de alerta: é o nível a partir do qual é previsto que um nível futuro crítico será atingido dentro de um horizonte de tempo da previsão. A Defesa Civil e a Administração municipal passam a receber regularmente as previsões para a cidade e a população recebe o alerta e instruções da Defesa Civil;
- Fase de mitigação: nível no qual ocorrem prejuízos materiais e humanos. Essas informações são: o nível atual, previsto com antecedência e o intervalo provável dos erros, obtidos dos modelos.

A fase de mitigação trata das ações que devem ser realizadas para diminuir o prejuízo da população quando a inundação ocorre, como: isolar ruas e áreas de risco, remoção da população, animais e proteção de locais de interesse público. Desse modo, para auxiliar a fase de mitigação, pode ser estabelecido um Plano de Emergência que contenha as principais orientações de atuação para os órgãos públicos e para a comunidade.

G. Planos Emergenciais

Os Planos Emergenciais contêm elementos norteadores que irão mobilizar os órgãos e equipes necessários para atuar nos momentos críticos. Estes planos fazem a identificação e a análise dos riscos em escala municipal. A partir disso, estabelecem as medidas imediatas de salvaguarda e de proteção de pessoas.

Os Planos Emergenciais são manuais que possibilitam o gerenciamento e a organização necessária para difusão do alerta, indicam os procedimentos de segurança, identificam meios disponíveis e determinam a implantação de medidas de acompanhamento e auxílio à população.

H. Sistema de Lixeiras e Placas Públicas

Segundo o Projeto de Lei 215/2013, é proibido jogar lixo de qualquer natureza nas ruas, praças e logradouros públicos do Estado de São Paulo, com risco de penalidades.

Assim, as Placas em vias Públicas visam informar os cidadãos acerca dessa legislação, os direcionando a realizar ações corretas por medo das penalidades. Juntamente, é necessário que o município possua uma

grande rede de lixeiras nos locais públicos, para que os resíduos possam ser então descartados em locais corretos.

I. Adição de Filtros em Estruturas de Microdrenagem

Uma maneira de atenuar os resíduos nos sistemas de macrodrenagem é a aplicação de estruturas de barragens na microdrenagem, visto que o lixo despejado nessas estruturas percorre até a macrodrenagem.

A adição de filtros nas bocas de lobo é uma dessas estruturas de barragem, para que lixos despejados nas ruas possam ser retidos na abertura das bocas de lobo.

J. Zoneamento de áreas inundáveis

O zoneamento de áreas sujeitas à inundação e/ou enchentes é de extrema importância para o planejamento de uso e ocupação de uma região. Definindo as áreas críticas, podemos direcionar o uso do solo de acordo com suas características, como por exemplo, áreas mais sujeitas a eventos de inundações devem ser preferencialmente para uso de recreação ou preservação, enquanto áreas menos susceptíveis podem ser melhor exploradas de acordo com sua vocação tanto natural como econômica, evitando assim problemas de ordem socioeconômica e de catástrofes com possíveis perdas humanas.

O zoneamento das áreas de inundação engloba as seguintes etapas:

- Determinação do risco das enchentes.
- Mapeamento das áreas sujeitas à inundação: Os mapas de inundação podem ser de dois tipos: mapas de planejamento e mapas de alerta. O mapa de planejamento define as áreas atingidas por cheias de tempos de retorno escolhidos. O mapa de alerta é preparado com valores de cotas em cada esquina da área de risco. Com base na cota absoluta das esquinas, deve-se transformar esse valor na cota referente à régua. Isso significa que, quando um determinado valor de nível de água estiver ocorrendo na régua, a população saberá quanto falta para inundar cada esquina. Isso auxilia a convivência com a inundação durante a sua ocorrência.
- Zoneamento: O zoneamento propriamente dito é a definição de um conjunto de regras para a ocupação das áreas de risco de inundação, visando à minimização futura das perdas materiais e humanas em face das grandes cheias. O zoneamento urbano permite o desenvolvimento racional das áreas ribeirinhas.

15.3 Proposições para as Ações não Estruturais

Nesta seção, serão apresentadas as propostas de ações não estruturais para o município de Roseira. A tabela a seguir sintetiza todas as medidas propostas, associando cada ação sugerida à sua tipologia e área de abrangência.

Tipologia	Abrangência	Ação
Gestão	Todas as áreas do município	Elaborar e implantar o Plano Diretor de do Município de Roseira, integrando o Plano de Macrodrenagem.
Gestão	Todas as áreas do município	Atualizar os instrumentos técnicos municipais que auxiliam na prevenção e na gestão de riscos geoambientais, com as novas áreas sujeitas a inundação, identificadas no Plano Diretor de Macrodrenagem de Roseira por meio de modelagem hidráulica-hidrológica;
Gestão	Todas as áreas do município	Realizar a Revisão da Política Municipal De Saneamento Básico
Educação Ambiental	Todas as áreas do município	Realizar campanhas de conscientização, comunicações (distribuição de cartilhas, palestras, manutenção de canal de comunicação, campanhas na mídia), treinamentos, entre outras iniciativas de educação ambiental.
Gestão	Todas as áreas do município	Apresentar o Plano Diretor de Macrodrenagem à Coordenadoria da Defesa Civil, a todas as Secretarias, órgãos e entidades relacionadas ao tema.
Legislação	Zonas de Expansão	Realizar o disciplinamento do processo de ocupação do solo para as Zonas de Expansão a serem previstas no Plano Diretor, por meio de ações fiscalizatórias e emissão de autorizações vinculadas à existência de infraestrutura de drenagem e de saneamento
Gestão	Todas as áreas do município	Implementar um Sistema de Comunicação de Alertas de Riscos ou de Emergências do Município (envio de mensagens de SMS, Whatsapp, entre outros mecanismos), para que a população exposta a ameaças tenha tempo suficiente para tomar as ações necessárias para evitar ou reduzir o risco e para prepararem uma resposta efetiva.
Gestão	Áreas propostas para Reservas Legais no Município (que estejam em conformidade com a legislação vigente)	Analisar e formalizar as áreas de reservas legais do município, em conformidade com as Propostas dos Cadastros Ambientais Rurais (CAR), ampliando as áreas protegidas e vegetadas.
Gestão	Todas as áreas do município	Realizar estudos técnicos para a criação de incentivos à implantação de empreendimentos e construções sustentáveis (nos termos das diretrizes do Plano Diretor e das políticas ambientais locais), que contemplem soluções drenagem e absorção de águas pluviais combinando elementos naturais e construídos.
Gestão	Todas as áreas do município	Realizar inspeção, limpeza e manutenção dos cursos d'água e estruturas de macrodrenagem.
Gestão	Todas as áreas do município	Analisar e criar espaços verdes e parques nas proximidades das margens dos rios.
Gestão	Todas as áreas do município	Realizar estudos técnicos para a criação de sistemas de limpeza e reutilização de águas pluviais.
Gestão	Todas as áreas do município	Implementar um Sistema de Monitoramento de Vazão das Cheias e Qualidade das Águas dos Rios.
Gestão	Todas as áreas do município	Realizar estudos técnicos para a implantação de estruturas auxiliares de contenção de resíduos, como filtros em bocas de lobo e ampliação do sistema de lixeiras públicas.

QUADRO 66 – PROPOSIÇÕES ARA AS AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

15.4 Bica da Praça João Paulo II

No centro de Roseira, especificamente na Praça João Paulo II, encontra-se uma fonte de água alimentada por uma nascente localizada do outro lado da Rodovia Presidente Dutra. Essas nascentes desempenham um papel crucial ao permitir que a água subterrânea flua para a superfície, dando origem a rios e lagos. É fundamental destacar que a falta de proteção adequada das nascentes resulta na redução da disponibilidade de água de qualidade, prejudicando todas as formas de vida que dependem dela para sua sobrevivência.

A preservação da vegetação nativa nas Áreas de Preservação Permanente que cercam essas nascentes é de extrema importância. Seu principal objetivo é evitar a erosão do solo, a sedimentação, o excesso de lixiviação de nutrientes e a poluição, ao mesmo tempo em que assegura a conservação da fauna e flora locais.



FIGURA 196 – BICA NO CENTRO DE ROSEIRA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Portanto, é imperativo implementar medidas de proteção para a nascente responsável pelo abastecimento da Bica da Praça João Paulo II, conforme ilustrado na figura a seguir.

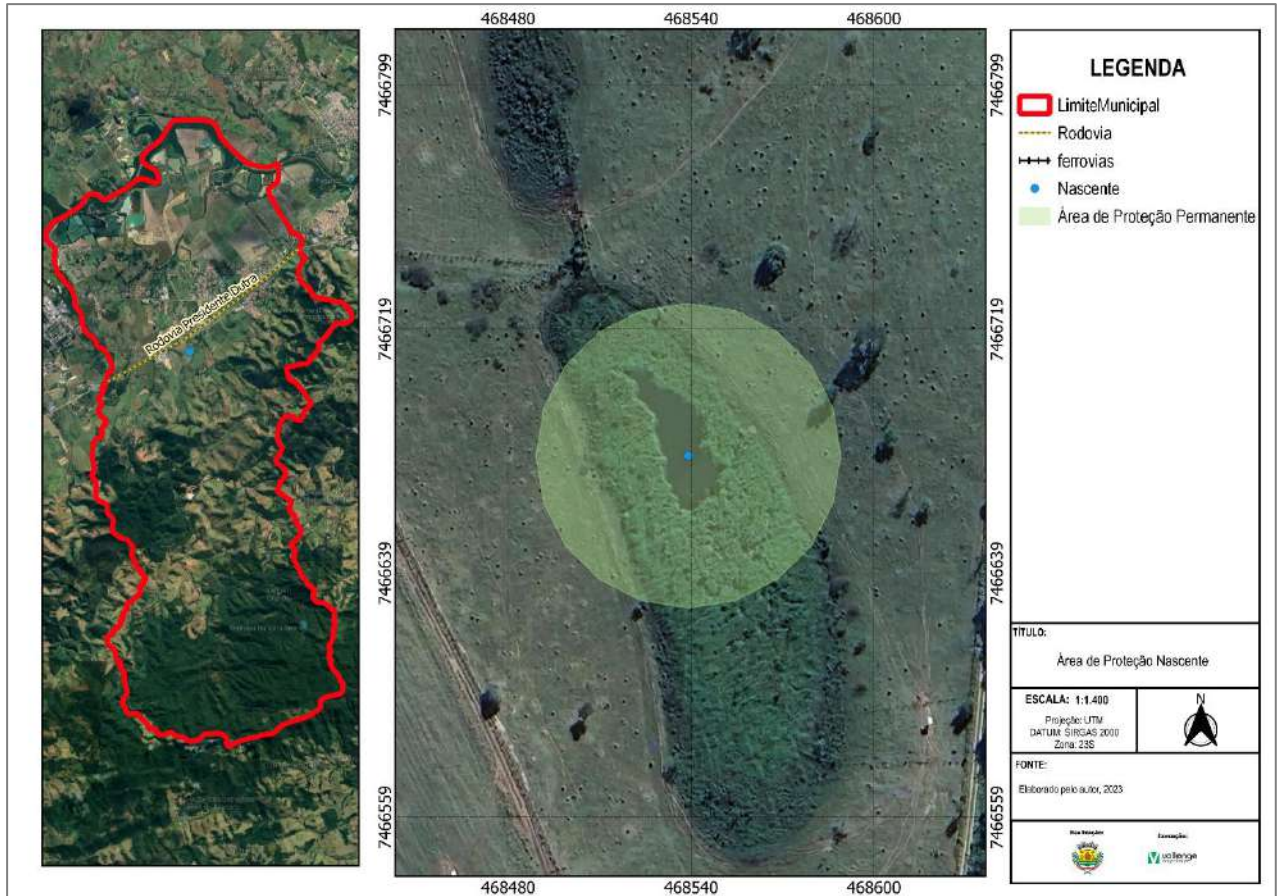


FIGURA 197 – ÁREA DE PROTEÇÃO DA NASCENTE
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

A fim de avaliar a qualidade da água na fonte e compreender o impacto da falta de proteção da nascente, um estudo foi conduzido pela empresa Quimbiol, com coleta realizada em 12 de setembro de 2023. O laudo resultante desse estudo está em fase de elaboração e será entregue à Prefeitura de Roseira assim que estiver concluído.

16. AÇÕES ESTRUTURAIS

A seguir serão listadas as estruturais convencionais e não convencionais existentes.

16.1 Convencionais

16.1.1 Reservatório de Detenção – Piscinões

Os piscinões são reservatórios que desempenham o papel de controlar as cheias, agindo como amortecedores para reduzir os picos das vazões durante períodos de intensas chuvas. Essas estruturas armazenam uma parcela do volume de água e o liberam posteriormente em uma vazão menor.

16.1.2 Canalização

A canalização consiste na retificação do curso da água, utilizando materiais de revestimento como concreto, gabião e pedra argamassada. Essa estrutura tem como objetivo melhorar as condições hidráulicas ao aumentar a velocidade de escoamento da água.

16.1.3 Ampliação das Travessias

A ampliação de pontes, diâmetro das tubulações e aduelas visa aumentar a capacidade de escoamento do rio, reduzindo a probabilidade de transbordamento e desvio de seu curso.

16.2 Não Convencionais

As medidas não convencionais possuem o objetivo de reter e infiltrar as águas pluviais, retardando sua liberação. Essas medidas não se aplicam no atual Plano de Macrodrenagem, mas são uma alternativa para futuros empreendimentos e expansão urbana.

16.2.1 Trincheira

As trincheiras são dispositivos lineares preenchidos com material granular, que facilitam a infiltração do excesso superficial de água.

16.2.2 Vala

As valas também são dispositivos lineares que armazenam temporariamente as águas pluviais. O esgotamento pode ser realizado por infiltração no solo local ou deságue superficial.

16.2.3 Pavimentação

Uma alternativa de controle do escoamento superficial é a implantação de pavimentos permeáveis e porosos, que permitem a infiltração de águas pluviais.

16.2.4 Jardim de Chuva

Os Jardins de Chuva são depressões no solo, já existente ou não, que recebem o escoamento da água da chuva dos telhados. O solo dos locais é tratado e os microrganismos presentes irão remover os poluentes, advindos do escoamento superficial, da água infiltrada.

16.2.5 Biovaletas

Semelhantes à medida anterior, as biovaletas possuem depressões com vegetação que retém os poluentes, enquanto a água é direcionada para o sistema de drenagem.

16.2.6 Poço

Os poços são estruturas geralmente cobertas por brita ou revestimento fixado na parede, deixando o interior vazio. Esses dispositivos permitem o esgotamento do escoamento superficial para dentro do solo.

16.2.7 Telhado Reservatório

O telhado reservatório é uma estrutura de armazenamento provisório de água das chuvas no topo de edificações.

16.2.8 Reservatórios Individuais

Os reservatórios individuais ou micro reservatórios são estruturas pequenas que visam controlar os alagamentos pontuais que podem ocorrer em lotes urbanos residenciais. Geralmente, eles respondem a uma necessidade de comprimento de uma restrição legal de produção de escoamento pluvial no lote.

16.3 Proposições para as Ações Estruturais

Nesta seção, serão apresentadas as propostas para as estruturas de microdrenagem e de macrodrenagem identificadas como subdimensionadas nos estudos hidráulicos e hidrológicos realizados na etapa de Diagnóstico. É importante destacar que o estudo foi conduzido nas sub-bacias localizadas dentro do perímetro urbano do município, conforme indicado na Figura abaixo.

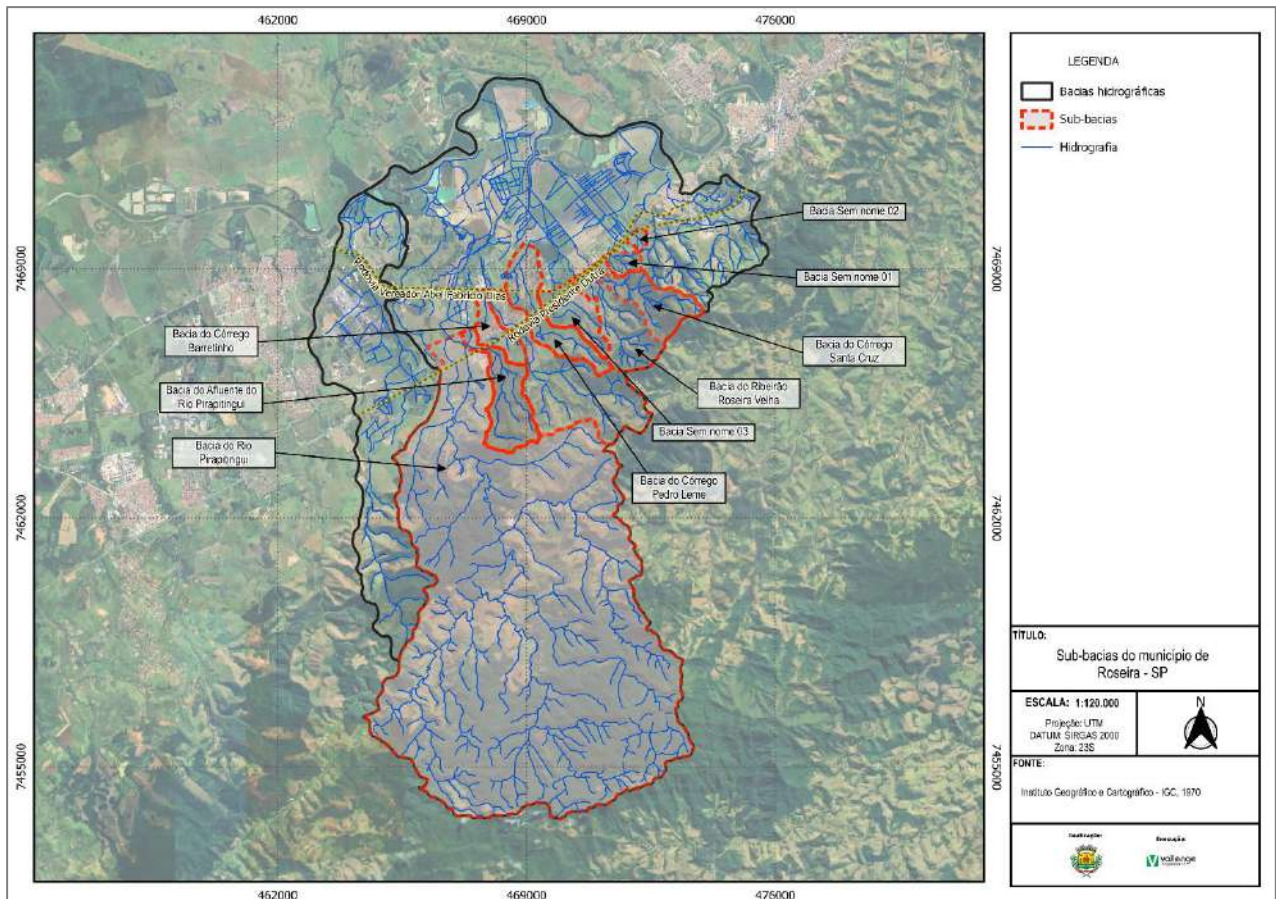


FIGURA 198 – SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS.
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.4 Proposições Macrodrenagem

Nessa seção serão apresentadas as proposições para novas estruturas a serem instaladas na área urbana somente nos pontos em que foi verificado um resultado insuficiente entre a capacidade de escoamento das interferências existentes e as vazões de pico identificadas nas bacias hidrográficas em estudo.

Para isso, realizamos um novo estudo hidráulico para os 35 pontos com estruturas subdimensionadas. Abaixo, encontra-se um Quadro com a proposição e dimensionamento dos novos equipamentos.

No estudo hidráulico, verificou-se que as travessias nos pontos 16 e 60, da sub-bacia Ribeirão Pirapitingui, não necessitam de modificação em sua estrutura, mas sim de um desassoreamento do leito do rio, melhorando assim o escoamento da água. A estrutura do ponto 20, no Córrego Pedro Leme, não influencia no fluxo do córrego, portanto, deve ser demolida. Quanto à estrutura no ponto 47, na mesma sub-bacia, não obtivemos dados hidráulicos e estamos aguardando retorno do responsável.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Nova estrutura	Vazão da Nova Estrutura (m³/s)	
Ribeirão Pirapitingui	Córrego Barretinho	14	7,22	Aduela 1,5 x 1,5 m	9,07	
		15	7,02	Aduela de 1,5 x 1,5 m	8,94	
		18	18,42	Aduela de 2,0 x 2,5 m	19,54	
		52	17,14	Aduela de 2,0 x 2,5 m	19,65	
	Córrego Santa Cruz	30	20,04	Aduela de 2,0 x 2,0 m	20,05	
		19A	15,10	Aduela de 2,0 x 2,0 m	18,73	
	Córrego Pedro Leme	19B	15,18	Aduela de 2,0 x 2,0 m	16,14	
		21	11,92	Aduela de 2,0 x 2,0 m	17,41	
		22	12,01	Aduela de 2,0 x 2,0	15,52	
		23	12,04	Aduela de 2,0 x 2,0 m	15,24	
		24	6,81	Aduela 1,5 x 1,5 m	9,21	
		26	2,68	Aduela 1,5 x 1,5 m	5,16	
		44	20,30	Aduela de 2,5 x 2,5 m	21,90	
		48	15,19	Aduela de 2,0 x 2,0 m	22,53	
		49	3,66	2 tubos de 1,0 m	3,74	
		51	4,16	2 tubos de 1,0 m	4,42	
		58	15,32	Aduela de 2,0 x 2,0 m	18,40	
		Ribeirão Roseira Velha	28A	20,68	*Aduela de 2,5 x 2,0 m	26,82
			28B	21,02		
	53		38,45	Aduela de 3,0 x 3,0	38,75	
	Afluente Rio Pirapitingui	10	15,19	Aduela de 2,0 x 2,0 m	16,78	
		11	14,71	Aduela de 2,0 x 2,0 m	16,74	
		59	15,67	Canal de 2,0 x 1,5 m	19,32	
	Sem nome 01	42	9,10	Tubo de 1,2m	9,31	
	Sem nome 02	56	3,26	Tubo de 1,2m	4,6	
		57	3,12	Aduela de 1,5 x 2,0 m	4,6	
	Córrego Pedro Galvão	31	12,69	Aduela de 2,0 x 2,0 m	13,04	
		32	15,52	Aduela de 2,0 x 2,0 m	20,63	
		37	15,18	Aduela de 2,0 x 2,5 m	20,63	
		38	22,01	Aduela de 2,0 x 2,0 m	27,2	

*Na elaboração do Projeto, foi levantada uma outra alternativa de estrutura. A proposição seria de reabertura da galeria, com a adequação do tamanho dos terrenos, removendo as estruturas irregularmente construídas. Entretanto, para isso, é necessário realizar um levantamento de campo, a fim de avaliar o local de passagem do curso d'água e um novo estudo hidráulico, para definição das dimensões necessárias.

16.4.1 Verificação

Após os novos cálculos hidráulicos, realizou-se a verificação entre a capacidade de escoamento das interferências propostas e as vazões de pico identificadas nas bacias hidrográficas em estudo, os resultados serão apresentados a seguir.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão das interferências Propostas (m³/s)	Verificação	Resultado
Ribeirão Pirapitingui	Córrego Barretinho	14	7,22	9,07	7,22<9,07	Suficiente
		15	7,02	8,94	7,02<8,94	Suficiente
		18	18,42	19,54	18,42<19,54	Suficiente
		52	17,14	19,65	17,14<19,65	Suficiente
	Córrego Santa Cruz	30	20,04	20,05	20,04<20,05	Suficiente
	Córrego Pedro Leme	19A	15,10	18,73	15,1<18,73	Suficiente
		19B	15,18	16,14	15,18<16,14	Suficiente
		21	11,92	17,41	11,92<17,41	Suficiente
		22	12,01	15,52	12,01<15,52	Suficiente
		23	12,04	15,24	12,04<15,24	Suficiente
		24	6,81	9,21	6,81<9,21	Suficiente
		26	2,68	5,16	2,68<5,16	Suficiente
		44	20,30	21,90	20,3<21,9	Suficiente
		48	15,19	22,53	15,19<22,53	Suficiente
		49	3,66	3,74	3,66<3,74	Suficiente
	51	4,16	4,42	4,16<4,42	Suficiente	
	58	15,32	18,40	15,32<18,4	Suficiente	
	Ribeirão Roseira Velha	28A	20,68	26,82	20,68<26,82	Suficiente
		28B	21,02	26,82	21,02<26,82	Suficiente
		53	38,45	38,75	38,45<38,75	Suficiente
	Afluente Rio Pirapitingui	10	15,19	16,78	15,19<16,78	Suficiente
		11	14,71	16,74	14,71<16,74	Suficiente
		59	15,67	19,32	15,67<19,32	Suficiente
	Sem Nome 01	42	9,10	9,31	9,1<9,31	Suficiente
	Sem Nome 02	56	3,26	4,6	3,26<4,6	Suficiente
		57	3,12	4,6	3,12<4,6	Suficiente
	Córrego Pedro Galvão	31	12,69	13,04	12,69<13,04	Suficiente
		32	15,52	20,63	15,52<20,63	Suficiente
		37	15,18	20,63	15,18<20,63	Suficiente
		38	22,01	27,2	22,01<27,2	Suficiente

QUADRO 68 – VERIFICAÇÃO DA VAZÃO ENTRE AS INTERFERÊNCIAS EXISTENTES E AS VAZÕES DE PICO DAS BACIAS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Com base nos estudos realizados, podemos concluir que as novas estruturas propostas para as bacias de Roseira são adequadas e atendem às vazões de pico identificadas nas bacias hidrográficas.

16.4.2 Anteprojetos

Realizamos um estudo fotointerpretativo da região onde as travessias subdimensionadas estão localizadas, resultando em uma figura de fotointerpretação presente no Anexo II. Com base nesse levantamento, desenvolvemos anteprojetos das estruturas atuais e das novas proposições, que estão detalhados no Anexo III. Além disso, para cada travessia, foram elaborados os projetos de corte e aterro, apresentados no Anexo IV.

16.4.3 Memoriais de Cálculo

Os memoriais de cálculo são documentos que descrevem detalhadamente os cálculos efetuados até a obtenção do resultado e estão presentes no Anexo I.

16.5 Proposições Microdrenagem

Foi informado pela Prefeitura Municipal de Roseira que o principal problema de drenagem que o município enfrenta é referente a microdrenagem urbana.

Dessa forma, nessa seção serão apresentadas as proposições para novas estruturas de microdrenagem nas duas bacias que mais sofrem com a insuficiente do sistema atual.

Para isso, realizamos um novo estudo hidráulico. Abaixo, encontra-se um Quadro com a proposição e dimensionamento dos novos equipamentos.

Bacia	Rede	Trecho	Poço de Visita)		Inclinação	Vazão (L/s)	Diâmetro (m)	Q/raiz l	V (m/s)	Rh	OBS (V<5)	Comp. (m)	Tp (min)	Tc (min)	i (mm/min)	Área local (hec.)	Área acum. (hec.)	C	T	Q (L/s)	Q acumulado (L/s)	D (cal. – m)	D (com.)
			Montante	Jusante																			
1	RS01	1	PV01	PV02	0.0050	77.54	0.6	1.097	0.69	0.06183	OK	53.89	1.300	1.300	2.697	0.23	0.23	0.75	5	77.54	77.54	0.34	0.6
		2	PV03	PV02	0.0050	35.26	0.6	0.499	0.74	0.06878	OK	40.06	1.300	1.300	2.782	0.10	0.10	0.75	5	35.26	35.26	0.25	0.6
		3	PV07	PV06	0.0050	38.73	0.6	0.548	0.80	0.07651	OK	38.62	0.900	0.900	2.817	0.11	0.11	0.75	5	38.73	38.73	0.26	0.6
		4	PV08	PV06	0.0050	102.41	0.6	1.448	0.81	0.07873	OK	62.32	0.808	0.808	2.825	0.29	0.29	0.75	5	102.41	102.41	0.38	0.6
		5	PV11	PV10	0.0050	31.32	0.6	0.443	0.86	0.08585	OK	38.73	1.279	1.279	2.784	0.09	0.09	0.75	5	31.32	31.32	0.24	0.6
		6	PV12	PV10	0.0050	95.51	0.6	1.351	0.86	0.08585	OK	59.77	0.751	0.751	2.830	0.27	0.27	0.75	5	95.51	95.51	0.37	0.6
	RP01	1	PV04	PV02	0.0050	73.63	0.6	1.041	0.72	0.06516	OK	58.65	0.000	15.000	1.963	0.30	0.30	0.75	5	73.63	73.63	0.33	0.6
		2	PV02	PV05	0.0050	186.43	0.6	2.636	0.75	0.06976	OK	32.84	1.366	16.366	1.908	0.00	0.30	0.75	5	0.00	186.43	0.47	0.6
			PV05	PV06	0.0050	186.43	0.6	2.636	0.78	0.07396	OK	35.95	0.731	17.097	1.879	0.26	0.56	0.75	5	61.08	186.43	0.47	0.6
		4	PV06	PV09	0.0050	388.64	0.8	5.496	1.04	0.11447	OK	33.16	0.769	17.866	1.850	0.00	0.56	0.75	5	0.00	388.64	0.62	0.8
		5	PV09	PV10	0.0050	388.64	0.8	5.496	1.01	0.10913	OK	36.23	0.530	18.397	1.831	0.25	0.81	0.75	5	57.22	388.64	0.62	0.8
		6	PV10	PV13	0.0050	572.70	0.8	8.099	1.04	0.11447	OK	50.74	0.598	18.995	1.809	0.00	0.81	0.75	5	0.00	572.70	0.72	0.8
		7	PV13	PV14	0.0050	572.70	0.8	8.099	1.04	0.11447	OK	52.22	0.812	19.807	1.781	0.71	1.52	0.75	5	158.08	572.70	0.72	0.8
		8	PV14	CORREGO	0.0050	730.77	0.8	10.335	1.04	0.11447	OK	15.00	0.835	20.642	1.753	0.00	1.52	0.75	5	0.00	730.77	0.79	0.8
	RS02	1	PV18	PV17	0.0050	73.43	0.6	1.038	0.72	0.06516	OK	48.30	1.125	1.125	2.797	0.21	0.21	0.75	5	73.43	73.43	0.33	0.6
			PV17	PV16	0.0050	151.16	0.6	2.138	0.72	0.06516	OK	44.91	1.125	2.250	2.704	0.23	0.44	0.75	5	77.73	151.16	0.44	0.6
		2	PV21	PV20	0.0050	66.60	0.6	0.942	0.72	0.06516	OK	45.13	1.046	1.046	2.804	0.19	0.19	0.75	5	66.60	66.60	0.32	0.6
			PV20	PV19	0.0050	134.50	0.6	1.902	0.72	0.06516	OK	42.49	1.051	2.097	2.716	0.20	0.39	0.75	5	67.90	134.50	0.42	0.6
		3	PV24	PV23	0.0050	73.74	0.6	1.043	0.72	0.06516	OK	39.60	0.990	0.990	2.809	0.21	0.21	0.75	5	73.74	73.74	0.33	0.6
			PV23	PV22	0.0050	145.43	0.6	2.057	0.72	0.06516	OK	47.05	0.922	1.912	2.731	0.21	0.42	0.75	5	71.69	145.43	0.43	0.6
	RP02	1	PV15	PV16	0.0050	38.80	0.6	0.549	0.69	0.06183	OK	60.79	0.000	15.000	1.940	0.16	0.16	0.75	5	38.80	38.80	0.26	0.6
		2	PV16	PV19	0.0050	189.96	0.6	2.686	0.72	0.06516	OK	69.96	1.466	16.466	1.904	0.15	0.75	0.75	5	35.70	189.96	0.48	0.6
		3	PV19	PV22	0.0050	360.16	0.8	5.093	0.87	0.08688	OK	64.49	1.629	18.096	1.842	0.16	1.30	0.75	5	36.84	360.16	0.61	0.8
		4	PV22	PV25	0.0050	397.00	0.8	5.614	0.87	0.08688	OK	47.43	1.240	19.335	1.797	0.20	1.50	0.75	5	44.94	397.00	0.63	0.8
5		PV25	PV26	0.0050	441.93	0.8	6.250	0.87	0.08688	OK	52.42	0.912	20.247	1.766	0.47	1.97	0.75	5	103.76	441.93	0.65	0.8	
6		PV26	CORREGO	0.0050	545.70	0.8	7.717	0.87	0.08688	OK	15.00	1.008	21.255	1.733	0.00	1.97	0.75	5	0.00	545.70	0.71	0.8	
2	RS01	1	PV01	PV02	0.0050	67.47	0.6	0.954	0.69	0.06183	OK	52.81	1.274	1.274	2.699	0.20	0.20	0.75	5	67.47	67.47	0.32	0.6
		2	PV13	PV12	0.0050	137.34	0.6	1.942	0.83	0.08185	OK	67.97	1.274	2.548	2.680	0.41	0.41	0.75	5	137.34	137.34	0.42	0.6
			PV12	PV11	0.0050	201.75	0.6	2.853	0.86	0.08585	OK	44.99	1.360	3.907	2.577	0.20	0.61	0.75	5	64.41	201.75	0.49	0.6
			PV11	PV10	0.0050	289.76	0.6	4.098	0.86	0.08585	OK	47.14	0.872	4.779	2.515	0.28	0.89	0.75	5	88.01	289.76	0.56	0.6
			PV10	PV09	0.0050	335.75	0.6	4.748	0.86	0.08585	OK	54.41	0.914	5.693	2.453	0.150	1.040	0.75	5	45.99	335.75	0.59	0.6
	RP01	1	PV05	PV04	0.0050	0.00	0.6	0.000	0.72	0.06516	OK	49.60	0.000	15.000	1.963	0.21	0.21	0.75	5	51.54	0.00	0.00	0.6
		2	PV04	PV03	0.0050	51.54	0.6	0.729	0.74	0.06878	OK	48.46	1.155	16.155	1.916	0.21	0.42	0.75	5	50.30	51.54	0.29	0.6
		3	PV03	PV02	0.0050	169.32	0.6	2.394	0.75	0.06976	OK	21.66	1.089	17.244	1.874	0.05	0.47	0.75	5	11.71	169.32	0.46	0.6
		4	PV02	PV06	0.0050	181.03	0.6	2.560	0.78	0.07396	OK	52.90	0.482	17.726	1.856	0.35	0.82	0.75	5	81.18	181.03	0.47	0.6
		5	PV06	PV07	0.0050	262.21	0.6	3.708	0.80	0.07651	OK	20.68	1.132	18.858	1.814	0.17	0.99	0.75	5	38.55	262.21	0.54	0.6
		6	PV07	PV08	0.0050	300.77	0.6	4.253	0.81	0.07873	OK	61.33	0.433	19.291	1.799	0.30	1.29	0.75	5	67.46	300.77	0.57	0.6

Bacia	Rede	Trecho	Poço de Visita)		Inclinação	Vazão (L/s)	Diâmetro (m)	Q/raiz l	V (m/s)	Rh	OBS (V<5)	Comp. (m)	Tp (min)	Tc (min)	i (mm/min)	Área local (hec.)	Área acum. (hec.)	C	T	Q (L/s)	Q acumulado (L/s)	D (cal. - m)	D (com.)
			Montante	Jusante																			
		7	PV08	PV09	0.0050	368.23	0.8	5.208	1.04	0.11447	OK	24.78	1.259	20.550	1.756	0.14	1.43	0.75	5	30.73	368.23	0.61	0.8
		8	PV09	PV14	0.0050	780.70	1.0	11.041	1.21	0.14308	OK	30.25	0.396	20.946	1.743	0.150	1.580	0.75	5	32.68	780.70	0.81	1.0
		9	PV14	PV15	0.0050	813.38	1.0	11.503	1.21	0.14308	OK	28.55	0.417	21.363	1.729	0.220	1.800	0.75	5	47.56	813.38	0.82	1.0
	RS02	1	PV20	PV19	0.0050	116.70	0.6	1.650	0.69	0.06183	OK	70.18	1.693	1.693	2.667	0.35	0.35	0.75	5	116.70	116.70	0.40	0.6
		2	PV12	PV19	0.0050	58.80	0.6	0.832	0.72	0.06516	OK	63.52	1.479	1.479	2.767	0.17	0.17	0.75	5	58.80	58.80	0.31	0.6
		3	PV26	PV19	0.0050	52.04	0.6	0.736	0.74	0.06878	OK	61.43	1.380	1.380	2.776	0.15	0.15	0.75	5	52.04	52.04	0.29	0.6
		4	PV19	PV18	0.0050	0.00	0.6	0.000	0.75	0.06976	OK	58.20	1.380	3.073	2.639	0.30	0.30	0.75	5	98.96	0.00	0.00	0.6
			PV18	PV17	0.0050	98.96	0.6	1.400	0.78	0.07396	OK	63.00	1.295	4.368	2.543	0.40	0.70	0.75	5	127.17	98.96	0.37	0.6
			PV17	PV16	0.0050	226.13	0.8	3.198	0.96	0.10202	OK	50.00	1.348	5.717	2.451	0.22	0.92	0.75	5	67.41	226.13	0.51	0.8
	RP02	1	PV25	PV24	0.0050	71.17	0.6	1.007	0.81	0.07873	OK	55.82	0.000	15.000	1.963	0.29	0.29	0.75	5	71.17	71.17	0.33	0.6
		2	PV24	PV23	0.0050	142.35	0.6	2.013	0.86	0.08585	OK	50.94	1.146	16.146	1.917	0.34	0.63	0.75	5	81.46	142.35	0.43	0.6
		3	PV23	PV22	0.0050	223.80	0.6	3.165	0.86	0.08585	OK	16.10	0.987	17.133	1.878	0.15	0.78	0.75	5	35.21	223.80	0.51	0.6
		4	PV22	PV21	0.0050	259.02	0.6	3.663	0.86	0.08585	OK	30.60	0.312	17.445	1.866	0.14	0.92	0.75	5	32.66	259.02	0.54	0.6
		5	PV21	PV16	0.0050	291.68	0.6	4.125	0.86	0.08585	OK	34.53	0.593	18.038	1.844	0.22	1.14	0.75	5	50.71	291.68	0.56	0.6
		6	PV16	PV15	0.0050	635.92	0.8	8.993	1.04	0.11447	OK	44.99	0.669	24.424	1.636	0.29	2.35	0.75	5	59.30	635.92	0.75	0.8
	RP03	1	PV15	DISSIPADOR	0.0050	1576.85	1.2	22.300	1.10	0.12365	OK	33.04	0.502	0.502	2.759	0.06	3.33	0.75	5	20.69	1576.85	1.05	1.2

QUADRO 69 – CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES PROPOSTAS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.5.1 Anteprojetos

Com base nos cálculos realizados e estudos das áreas, foram elaborados os anteprojetos disponíveis no Anexo XI. Vale ressaltar que como são anteprojetos, as medidas estabelecidas são mínimas, podendo haver alterações quando forem elaborados os projetos executivos.

Nos anteprojetos, cada coloração de linha representa um diâmetro de tubulação, que foi calculado conforme as contribuições que cada ponto recebe.

O projeto da Bacia 1 foi pensado com duas distribuições centrais, visando o menor custo e melhor exequibilidade, devido a grande quantidade de água que escoar na bacia.

A Bacia 2 também possui duas captações centrais, mas que se encontram no PV15. A tubulação que sai desse ponto é de 1m de diâmetro e desagua em uma vala do arrozal. A fim de evitar a erosão na área, foi projetado um dissipador ao final da tubulação.

16.6 Paisagismo - Recomposição da Área de Preservação Permanente (APP)

É altamente recomendada a recomposição das Áreas de Preservação Permanente nos trechos de intervenção dos projetos propostos. O Novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012, estabelece as Áreas de Preservação Permanente (APP) como forma de proteção e conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos.

A recomposição da APP deve ser realizada por meio de plantio total, ou seja, introdução de mudas de espécies arbóreas, precedida por um estudo ambiental detalhado do local.

16.6.1 Técnicas de Plantio

Apresenta-se a seguir as técnicas de plantio empregadas na recomposição das APP.

K. Preparo das Covas

As covas deverão ter dimensões de 60x60x60 cm. Após a abertura, deverão ser adicionadas nas paredes e nos fundos a quantia total de 400g de adubo 4-14-8 e 500g de calcário PRNT 90%. Em seguida o solo de preenchimento da cova deverá ser composto por uma parte do solo retirado e por ½ lata de 18 litros de composto orgânico.

L. Porte das mudas e espaçamento

As mudas devem ter altura mínima de 1,5 metro e o espaçamento entre elas deve ser de 3x4 metros.

M. Plantio

O plantio deverá ter início, no mínimo, um mês após o preparo das covas, devendo ser adicionado às covas ½ litro de gel umectante diluído, no caso se o período de plantio não coincida com o período das chuvas (setembro a março) ou conforme a estiagem.

Após o plantio é recomendada adubação de cobertura com NPK (80 g/cova), formulação 10-10-10, evitando o contato do adubo com o colo da muda que deverá estar de 15 a 20 cm da superfície do solo.

As mudas deverão ser acompanhadas por estacas de proteção em madeira ou bambu, com 1 metro de engastamento no solo e 2 metros de altura, a fim de garantir um crescimento retilíneo e evitar tombamento. O amarrão deve ser de material que não cause danos ao tronco do vegetal (sisal, mangueira de borracha) no formato de um oito deitado

Após o plantio, recomenda-se colocar um gradil de madeira, ferro ou mesmo plástico, como proteção para cada muda.

Conforme as instruções apresentadas acima, segue a figura abaixo com a ilustração esquemática das informações supracitadas.

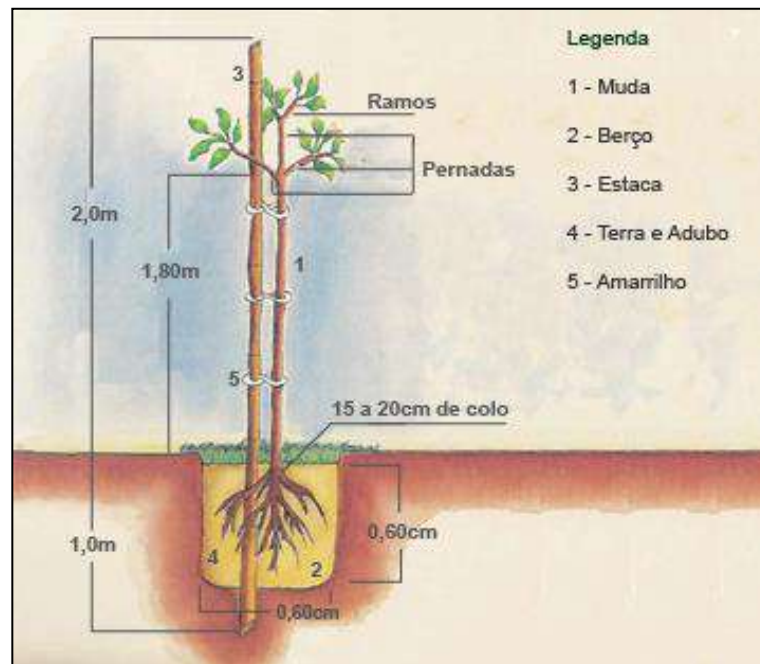


FIGURA 199 – ESQUEMA ADEQUADO DE MUDAS PARA PLANTIO.
FONTE: ARQUIVO DO AUTOR, 2023

N. Manejo

Durante a fase inicial do desenvolvimento das mudas, é necessária a realização da capina em torno das mudas, evitando que a área seja colonizada por ervas daninhas que possam competir com as mudas do reflorestamento.

As formigas e térmitas também são bastante prejudiciais na fase inicial de desenvolvimento. Para o controle desta praga, com menor impacto sobre o meio, é aconselhável a utilização de formicidas do tipo iscas, que são colocadas sobre as trilhas das formigas, ou em sachês apropriados próximos às mudas.

16.7 Cálculo Do Volume de Corte e Aterro

Os cálculos do volume de corte e aterro foram realizados utilizando o software Civil Design 2i, que permite a modelagem do terreno e o cálculo estimado dos volumes a serem movimentados. A seguir, estão disponibilizadas as informações das estruturas propostas para cada uma das bacias, bem como o saldo de volumes resultante dos trechos em estudo.

Ponto	Volume total de corte (m ³)	Volume total de aterro (m ³)	Bota-fora (m ³)
14	4.153,08	3.243,60	909,48
15	274,26	214,20	60,06
18	351,60	264	87,60
52	354,34	266,84	87,5
30	2.242,8	1.668,00	574,80
19A	411,18	305,80	105,38
19B	411,18	305,80	105,38
21	168,21	125,10	43,11
22	149,52	111,20	38,32
23	224,28	166,80	57,48
24	104,48	81,60	22,80
26	130,60	102,00	28,60
44	253,10	181,00	72,10
48	878,43	653,30	225,13
49	141,70	111,93	29,77
51	119,90	94,71	25,19
58	448,56	333,60	114,96
28A	6.397,65	4.536,00	1.861,65
28B	6.397,65	4.536,00	1.861,65
53	658,80	456,00	202,80
10	327,08	243,25	83,83
11	542,01	403,10	138,91
59	149,52	111,20	38,32
42	2,50	0	2,50
56	109,00	92,70	16,30
57	430,98	377,19	53,79
31	477,68	375,20	102,48
32	448,56	333,60	114,96
37	598,08	444,80	153,28
38	210,96	158,40	52,56

QUADRO 70 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS – RUA MARINHO BRASIL
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.7.1 Orientação das Obras de Terraplenagem

Nesta seção serão apresentadas as ações para execução de terraplenagem.

A. Tratamentos Adotados

A solução de tratamento adotada será o revestimento de terra compactada. O processo construtivo baseia-se na movimentação de terra dos cortes projetados para os aterros. Para evitar problemas geotécnicos decorrentes da implantação, é de fundamental importância um adequado manejo dos solos nas obras de terraplenagem.

Os cortes serão executados em taludes com inclinação máxima de quarenta e cinco graus, ou seja, a razão de 1:1 (vertical/horizontal). Os aterros deverão ser executados em taludes com inclinação máxima de aproximadamente trinta e quatro graus, ou seja, a razão de 1.00:1.50 (vertical/horizontal). Nos taludes de aterro, evitou-se inclinações superiores a 3(H):2(V).

Todas as camadas serão compactadas de acordo com as especificações, com espessuras de 20 cm e grau de compactação maiores ou iguais a 95% em relação à energia normal, com variação de mais ou menos 2% da umidade em relação à ótima.

Quando estiver prevista a implantação de aterros e meia encosta, será necessário executar o terraceamento do terreno natural antes do lançamento do aterro. Isso tem o objetivo de evitar a criação de planos preferenciais de ruptura e facilitar a operação das máquinas de terraplenagem.

Cabe ressaltar a importância de um cuidadoso cronograma de obras. Deve-se evitar a execução das obras de terraplenagem na época de chuvas, tanto pela dificuldade da execução quanto pelos riscos de problemas de erosão e escorregamentos, que são agravados enquanto a obra ainda não se encontra concluída.

B. Corte / Escavação

Cortes são setores do nivelamento do terreno, cuja implantação requer escavação de materiais que constituem o terreno natural, desde o nível requerido até a altura resultante do projeto ou da inclinação dos taludes de corte, nas áreas definidas na planta e cortes.

Será executada com o uso de equipamentos adequados, que possibilitem a execução simultânea de cortes e aterros, tais como, tratores conjugados a carregadores frontais, retroescavadeira, escavadeira de lança (S90), caminhões basculantes.

A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento e limpeza. O desenvolvimento da operação de terraplenagem se processará sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos.

Assim, serão transportados para a constituição dos aterros os materiais que, pela classificação e caracterização efetuada nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros.

Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais para a utilização oportuna.

Desde que aconselhável técnica e economicamente, as massas em excesso, que constituiriam o bota-fora, devem ser integradas aos aterros, constituindo alargamento da plataforma, adoçamento dos taludes à bermas de equilíbrio.

C. Aterro

Os aterros são setores da terraplenagem cuja implantação requer depósito de materiais terrosos, provenientes dos cortes, construídos até os níveis previstos no projeto arquitetônico.

O transporte de terra para a construção de aterros será executado por equipamento adequado para a execução simultânea de cortes e aterros.

Serão feitas camadas de no máximo 0,30 m (trinta centímetros) em toda a extensão do aterro.

Todas as camadas serão convenientemente compactadas com equipamentos apropriados a cada caso, até atingirem compactação ideal.

D. Bota-fora

O bota-fora resultante do material de corte efetuado no local, deve ser enviado para o bota-fora habilitado pela prefeitura Municipal de Roseira.

E. Taludes Gramados

Os taludes deverão ser gramados com cobertura vegetal adequada (ex.: Grama São Carlos; Mudas de Hera Canariense, entre outras) visando uma reconstituição estética e controle de erosão causada por águas pluviais.

O terreno deve ser preparado delineando-se os patamares em níveis visando condução das águas pluviais além de canaletas laterais para o escoamento das águas captadas.

16.8 Avaliação do Custo e da Eficiência

Essa seção apresenta a análise benefício-custo para as medidas estruturais elaborados para o município de Roseira.

16.8.1 Estimativas de Custos

Neste item, apresentaremos os custos estimados para a implantação de novas estruturas nas travessias que apresentam capacidade insuficiente para transportar as vazões das bacias. Para a estimativa desses custos, utilizamos como referência as planilhas de preços de serviços e mão de obra de órgãos como DER, CPOS, DNIT, SIURB, SABESP, entre outros.

Importante destacar que foi considerado um percentual de 10% sobre os valores da obra para custos relativos à contratação dos projetos, não incluindo a administração e fiscalização de obras, canteiro de obras, manutenção das estruturas hidráulicas, paisagismo, urbanização, desapropriações e relocações de moradias.

Esses custos, embora detalhados, são estimativas para fins de orientação do planejamento municipal e deverão ser confirmados durante o desenvolvimento dos projetos básico e executivo.

16.8.2 Bacia Córrego Barretinho

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o seu custo por travessia.

Ponto de Interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quant. Seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda Livre (m)	Vazão (m³/s)	Veloc. Máx. média do trecho (m/s)	Custo por trecho
14	Aduela	Concreto	0,015	1	0,016	1,50	1,50	0,24	9,07	5,04	R\$ 196.614,41
15	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0156	1,50	1,50	0,24	8,94	4,97	R\$243.552,87
18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,009	2,00	2,50	0,4	19,54	4,89	R\$294.305,02
52	Aduela	Concreto	0,015	1	0,009	2,00	2,50	0,4	19,65	4,91	R\$175.394,98

QUADRO 71 – CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÔRREGO DO BARRETINHO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 17.874,04
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.347,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 137.938,61
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 8.930,85
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 196.614,41

QUADRO 72 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 14
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 22.141,17
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 19.385,69
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 8.217,59
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 80.503,90
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 87.780,66
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 243.552,87

QUADRO 73 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 15
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 26.755,01
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 17.042,37
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.339,91
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 135.125,00
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 77.169,81
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 3.349,07
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 294.305,02

QUADRO 74 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 15.945,00
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 7.953,11
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.347,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 79.147,94
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 36.012,60
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 4.465,42
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 175.394,98

QUADRO 75 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 52
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.8.3 Bacia Córrego Santa Cruz

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o seu custo.

Ponto de Interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quant. Seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda Livre (m)	Vazão (m³/s)	Veloc. Máx média do trecho (m/s)	Custo por trecho
30	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0169	2,00	2,00	0,32	20,05	6,26	R\$ 889.112,95

QUADRO 76 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO SANTA CRUZ
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 80.828,45
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 110.775,39
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 8.217,59
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 142.069,44
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 501.603,82
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 20.094,40
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 889.112,95

QUADRO 77 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 30
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.8.4 Bacia Córrego Pedro Leme

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o seu custo.

Ponto de Interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quant. Seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda Livre (m)	Vazão (m³/s)	Veloc. Máx média do trecho (m/s)	Custo por trecho
19A	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0110	2,00	2,00	0,2	18,73	5,20	R\$ 482.772,94
19B	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0109	2,00	2,00	0,32	16,14	5,04	R\$ 482.772,94
21	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0127	2,00	2,00	0,32	17,41	5,44	R\$ 154.230,40
22	Aduela	Concreto	0,015	1	0,101	2,00	2,00	0,32	15,52	4,85	R\$ 183.591,29
23	Aduela	Concreto	0,015	1	0,101	2,00	2,00	0,32	15,54	4,86	R\$ 140.986,22
24	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0165	1,50	1,50	0,24	9,21	5,12	R\$ 132.266,56
26	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0052	1,50	1,50	0,24	5,16	2,86	R\$ 139.664,12
44	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0061	2,50	2,50	0,4	21,90	4,38	R\$ 152.865,59
48	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0213	2,00	2,00	0,32	22,53	7,04	R\$ 769.741,04
49	Tubos	Concreto	0,015	2	0,007	Ø1,0		-	1,87	2,44	R\$ 1.862.915,04
51	Tubos	Concreto	0,015	2	0,010	Ø1,0		-	2,21	2,88	R\$ 98.531,41
58	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0142	2,00	2,00	0,32	18,40	5,75	R\$ 153.373,86

QUADRO 78 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO PEDRO LEME

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 43.888,45
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 39.055,43
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 12.706,87
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 179.169,05
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 176.847,50
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 5.581,78
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 482.772,94

QUADRO 79 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 19A
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 43.888,45
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 39.055,43
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 12.706,87
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 179.169,05
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 176.847,50
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 5.581,78
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 482.772,94

QUADRO 80 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 19B
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 14.020,95
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.751,80
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 3.354,21
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 75.069,34
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 26.044,82
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 4.465,42
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 154.230,40

QUADRO 81 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 21
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 16.690,11
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.248,87
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.469,38
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 87.083,58
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 28.295,58
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 12.279,91
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 183.591,29

QUADRO 82 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 22
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 12.816,93
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.843,48
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 94.801,94
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 140.986,22

QUADRO 83 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 23
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 12.024,23
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.544,63
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.347,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 54.317,32
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 20.578,61
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 8.930,85
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 132.266,56

QUADRO 84 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 24
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 12.696,74
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.390,89
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.721,17
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 59.392,79
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 28.938,68
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 139.664,12

QUADRO 85 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 26
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 13.896,88
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.972,95
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 91.842,92
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 15.628,98
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 152.865,59

QUADRO 86 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 44
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 69.976,46
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 66.749,28
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 10.836,33
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 157.689,79
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 302.248,45
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 13.396,27
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 769.741,04

QUADRO 87 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 48
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 88.710,25
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 293.554,79
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 8.965,70
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 99.048,63
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 1.329.250,12
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 17.861,69
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.862.915,04

QUADRO 88 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 49
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 8.957,41
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 7.029,98
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.077,46
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 12.528,38
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 31.832,55
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 5.581,78
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 98.531,41

QUADRO 89 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 51
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 13.943,08
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.843,48
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 99.365,30
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 6.698,13
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 153.373,86

QUADRO 90 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 58
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.8.5 Bacia Ribeirão Roseira Velha

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o seu custo.

Ponto de Interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quant. Seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda Livre (m)	Vazão (m³/s)	Veloc. Máx média do trecho (m/s)	Custo por trecho
28A e 28B	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0174	2,00	2,50	0,4	26,82	6,70	R\$ 1.226.985,09
53	Aduela	Concreto	0,018	1	0,0104	3,00	3,00	0,48	38,75	5,38	R\$ 477.062,67

QUADRO 91 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA RIBEIRÃO ROSEIRA VELHA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 111.544,10
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 156.576,76
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.972,95
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 209.438,86
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 708.997,70
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 8.930,85
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.226.985,09

QUADRO 92 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 28 A
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 111.544,10
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 156.576,76
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.972,95
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 209.438,86
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 708.997,70
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 8.930,85
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.226.985,09

QUADRO 93 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 28 B
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 43.369,34
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 21.302,96
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 8.965,80
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 187.664,56
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 96.462,27
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 93.773,87
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 477.062,67

QUADRO 94 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 53
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.8.6 Bacia Afluente Rio Pirapitingui

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o seu custo.

Ponto de Interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quant. Seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda Livre (m)	Vazão (m³/s)	Veloc. Máx média do trecho (m/s)	Custo por trecho
10	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0118	2,00	2,00	0,32	16,78	5,25	R\$ 224.091,84
11	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0118	2,00	2,00	0,32	16,74	5,23	R\$ 308.491,80
59	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0157	2,00	2,00	0,32	19,32	6,04	R\$ 88.852,99

QUADRO 95 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA AFLUENTE RIO PIRAPITINGUI
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 20.371,98
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 13.669,40
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.469,38
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 90.695,17
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 61.896,63
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 4.465,42
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 224.091,84

QUADRO 96 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 10
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 28.044,71
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 15.699,72
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 231.409,02
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 7.814,49
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 308.491,80

QUADRO 97 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 11
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 8.077,55
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 4.850,63
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 43.702,81
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 6.698,13
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 88.852,99

QUADRO 98 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 59
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.8.7 Bacia Sem Nome 01

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o seu custo.

Ponto de Interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quant. Seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda Livre (m)	Vazão (m³/s)	Veloc. Máx média do trecho (m/s)	Custo por trecho
42	Canal	Concreto	0,023	1	0,0179	2,00	1,50	0,4	9,31	3,88	R\$ 78.638,78

QUADRO 99 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO SÃO JOÃO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 7.148,98
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 3.354,21
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 35.913,60
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 6.698,13
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 78.638,78

QUADRO 100 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 42
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.8.8 Bacia Sem Nome 02

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o seu custo.

Ponto de Interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quant. Seção	Declividade (m/m)	Diâmetro (m)	Vazão (m³/s)	Veloc. Máx média do trecho (m/s)	Custo por trecho
56	Tubo	Concreto	0,015	1	0,016	1,20	4,60	4,17	R\$ 59.359,83
57	Tubo	Concreto	0,015	1	0,016	1,20	4,60	4,17	R\$ 639.909,72

QUADRO 101 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA SEM NOME 02

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 5.396,35
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.548,50
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 16.192,98
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 6.698,13
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 59.359,83

QUADRO 102 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 56

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 58.173,62
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 63.269,79
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 14.513,65
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 59.684,40
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 286.492,94
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 8.930,85
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 639.909,72

QUADRO 103 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 57
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.8.9 Bacia Córrego Pedro Galvão

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o seu custo.

Ponto de Interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quant. Seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda Livre (m)	Vazão (m³/s)	Veloc. Máx média do trecho (m/s)	Custo por trecho
31	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0163	1,50	2,00	0,32	13,04	5,43	R\$ 334.956,28
32	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0179	2,00	2,00	0,32	20,63	6,45	R\$ 292.736,67
37	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0179	2,00	2,00	0,32	17,19	5,37	R\$ 326.217,76
38	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0179	2,00	2,50	0,4	27,20	6,80	R\$ 134.107,07

QUADRO 104 - CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA CÓRREGO SÃO JOÃO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 30.450,57
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 23.859,32
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.843,48
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 105.750,63
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 108.037,75
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 33.490,67
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 334.956,28

QUADRO 105 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 31
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 26.612,43
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 20.450,84
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.843,48
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 115.236,87
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 92.603,76
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 4.465,42
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 292.736,67

QUADRO 106 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 32
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 29.656,16
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 27.267,79
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.843,48
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 102.407,55
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 123.471,71
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 10.047,20
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 326.217,76

QUADRO 107 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 37
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 12.191,55
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 8.925,04
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.224,74
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 71.072,52
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 20.094,40
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 134.107,07

QUADRO 108 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO 38
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.9 Relação Custo - Benefício

Uma vez determinado a estimativa de custo de cada obra de intervenção, a próxima etapa é avaliar o custo-benefício de cada proposta. Para isso, utilizaremos o Método de Custo Evitado e o Método de Disposição a Pagar.

O método de Custo Evitado (MCE) baseia-se no pressuposto de que os benefícios são equivalentes aos danos evitados pela implementação das medidas de controle, ou seja, o MCE estima um custo que poderia ser gasto para evitar algum dano ambiental ou uma situação que traz riscos ao meio ambiente e à população.

Quantificar o custo para que o recurso natural não seja alterado auxilia nas tomadas de decisões públicas ou privadas pois assume-se que o órgão responsável adotará comportamento defensivo, já que os gastos necessários para a prevenção de danos tendem a serem menores que o prejuízo econômico e material que o dano não evitado pode causar.

Portanto, no caso da drenagem urbana, os projetos de medida de controle fazem-se necessários para evitar futuramente os potenciais prejuízos resultantes de eventos de inundação, podendo ser eles tangíveis ou intangíveis.

Do ponto de vista social, os custos associados as obras não se comparam com as perdas dos direitos básicos dos cidadãos do município, que são segurança, condições de vida urbana digna, moradia e direito de ir e vir (Brasil, 2001).

O Método de Disposição a Pagar (DAP) considera os benefícios como iguais a valorização das propriedades beneficiadas. Dessa forma, um dos aspectos relevantes deste método é mensurar quanto o indivíduo se dispõe a pagar por uma determinada propriedade.

A melhoria de infraestrutura urbana por obras públicas eleva a qualidade de vida para a população e gera aumento no valor dos imóveis localizados nas imediações da obra. O acesso a rede de esgoto e de drenagem é um dos fatores que contribui com essa valorização.

Dessa forma, as intervenções de melhorias de drenagem urbana, além de minimizar os riscos que a população e o meio ambiente estão sujeitos, traz impactos positivos com relação à urbanização e valorização das propriedades.

16.9.1 População Afetada

A população afetada é classificada de acordo com os impactos que ela sofre com os eventos, sendo direta quando está localizada dentro da área de inundação e indireta quando a população está na periferia da área de inundação ou próxima a travessias subdimensionadas.

Para o cálculo, levamos em conta a área impermeável das sub-bacias, conforme mostrado nas Figuras a seguir, e a densidade demográfica de 73,47 hab./Km² (Censo, 2010).

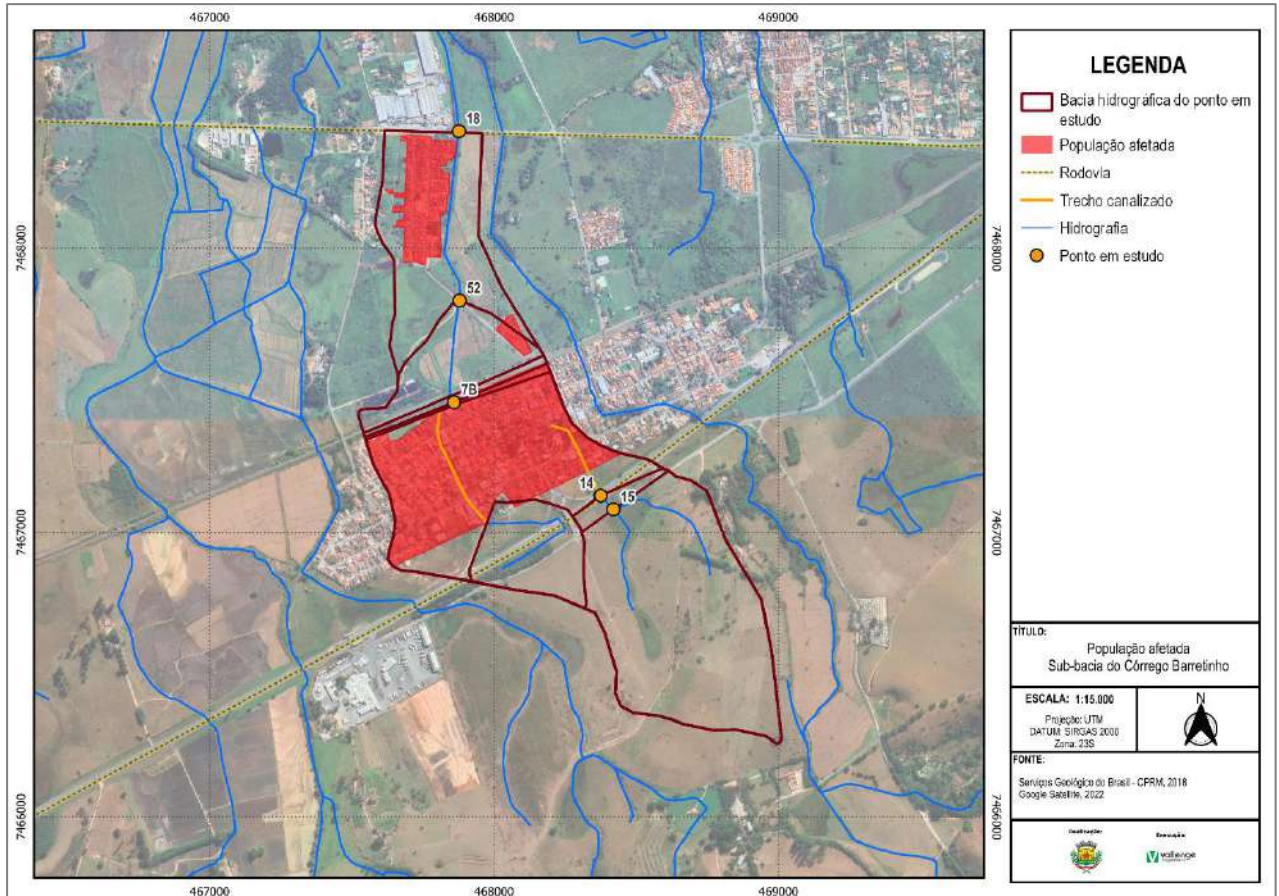


FIGURA 200 – POPULAÇÃO AFETADA CÓRREGO BARRETINHO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

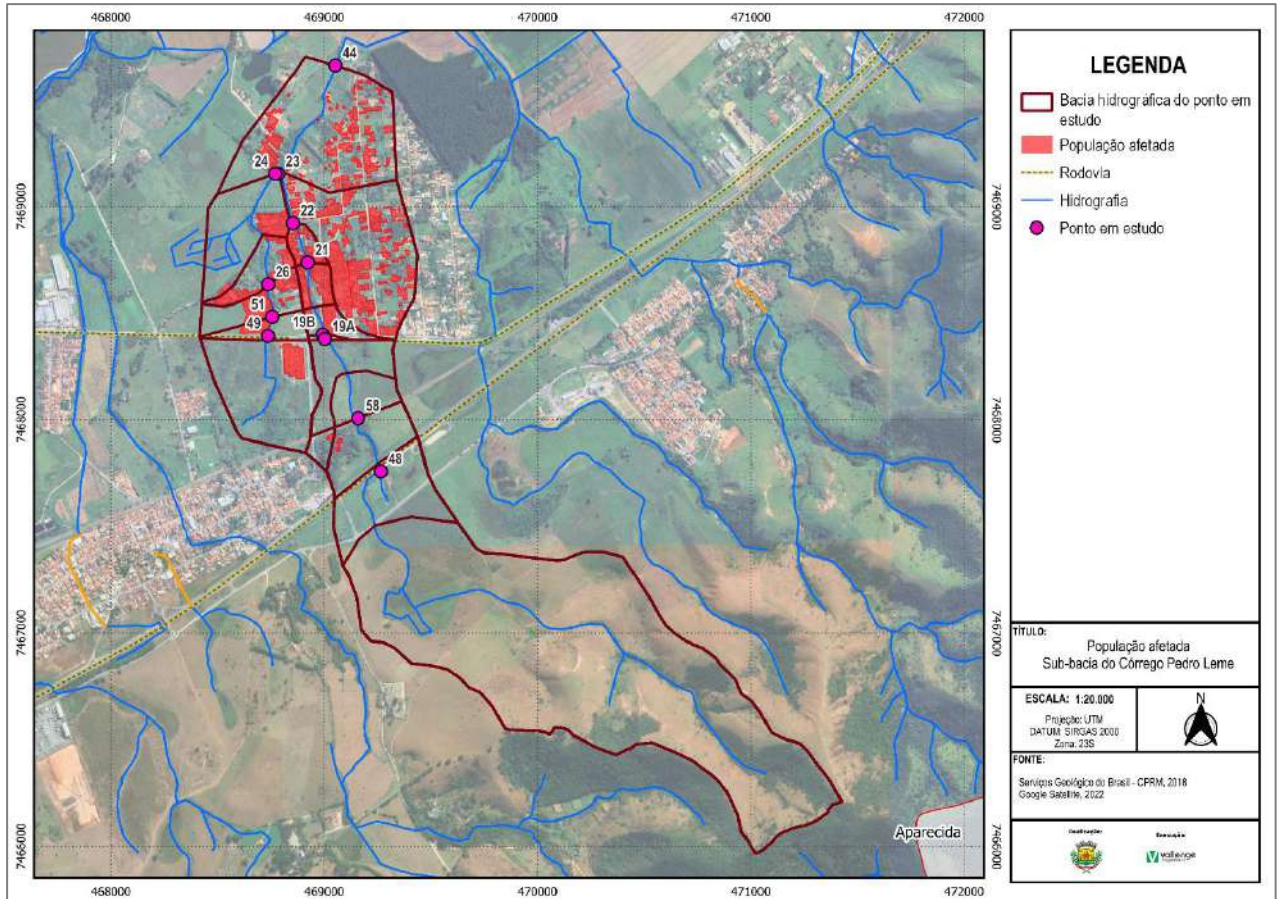


FIGURA 201 – POPULAÇÃO AFETADA PEDRO LEME
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

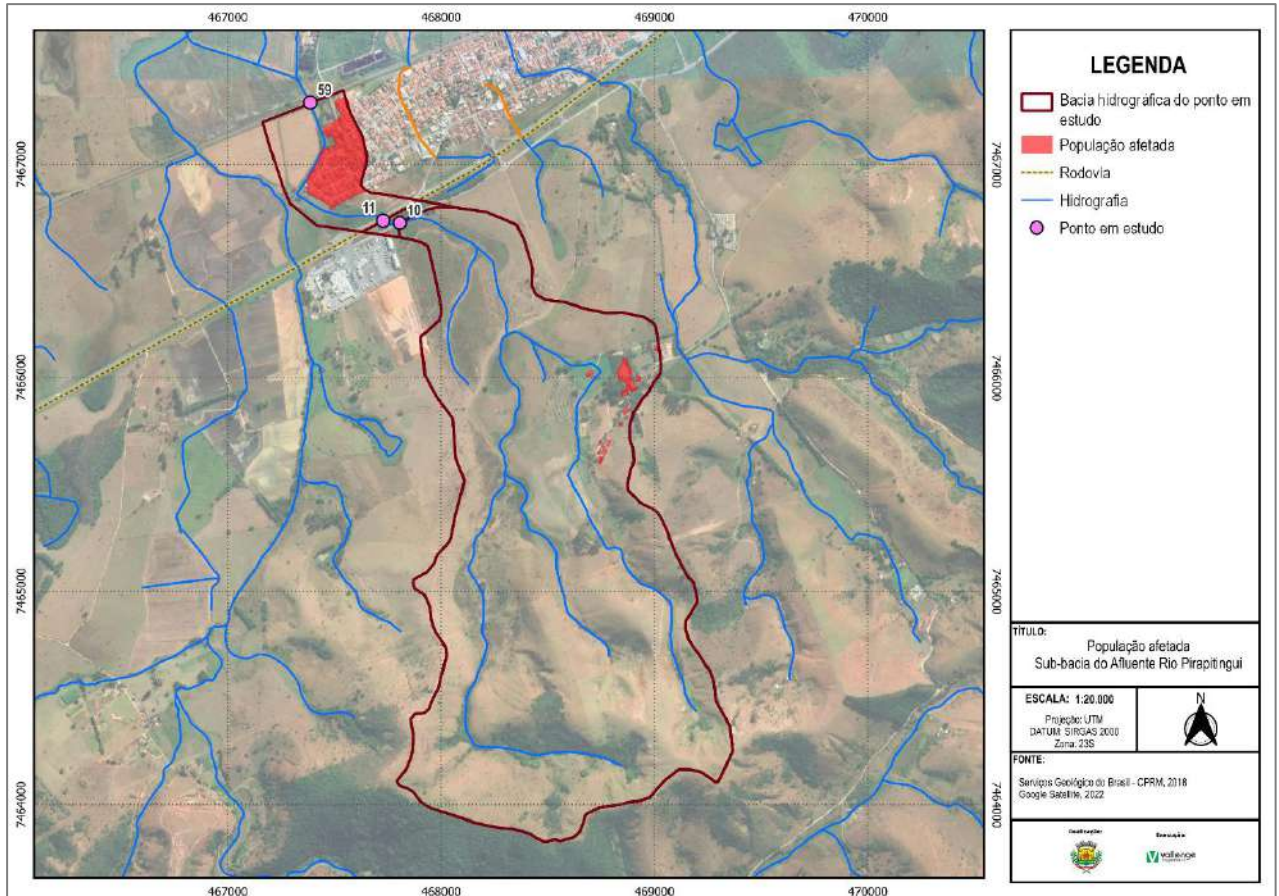


FIGURA 202 – POPULAÇÃO AFETADA AFLUENTE RIO PIRAPITINGUI
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

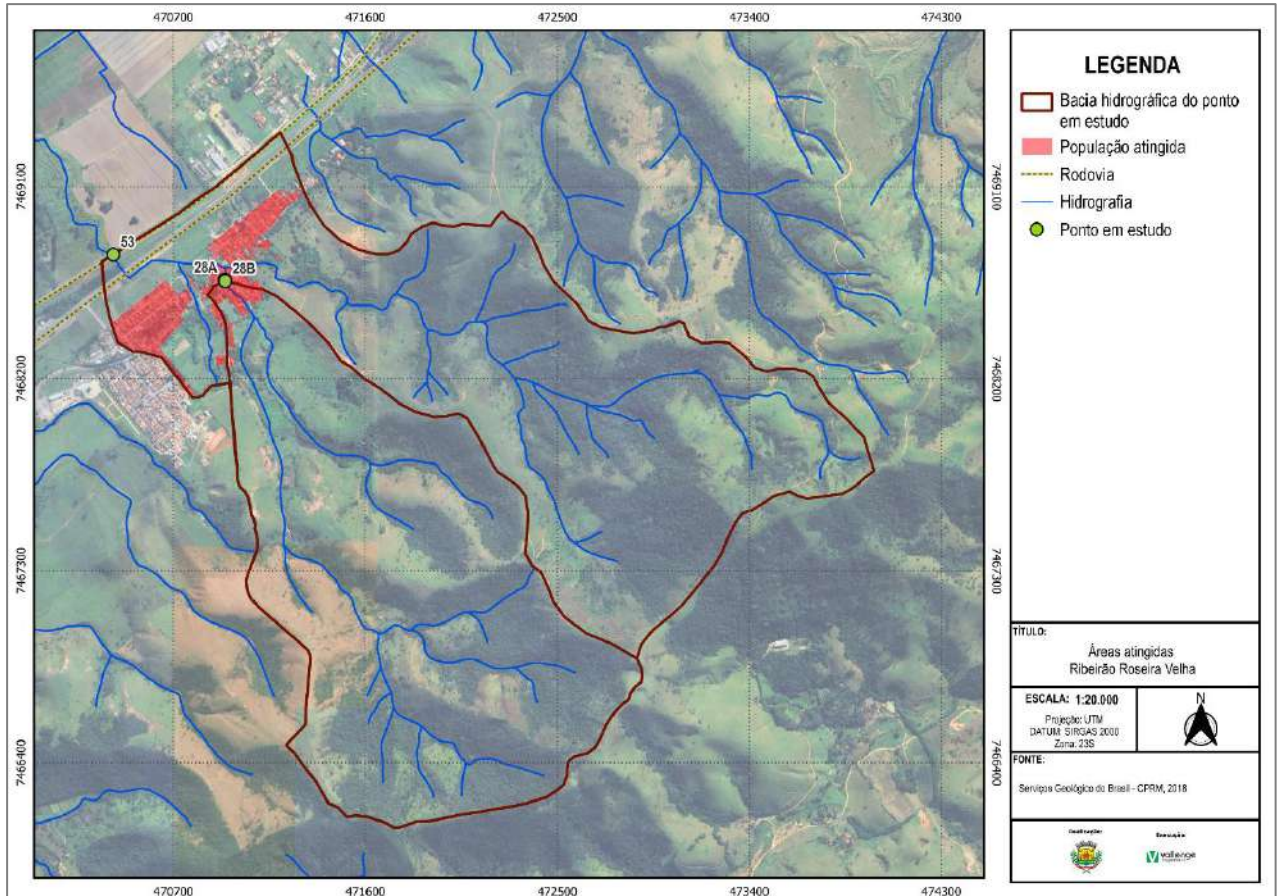


FIGURA 203 – POPULAÇÃO AFETADA ROSEIRA VELHA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

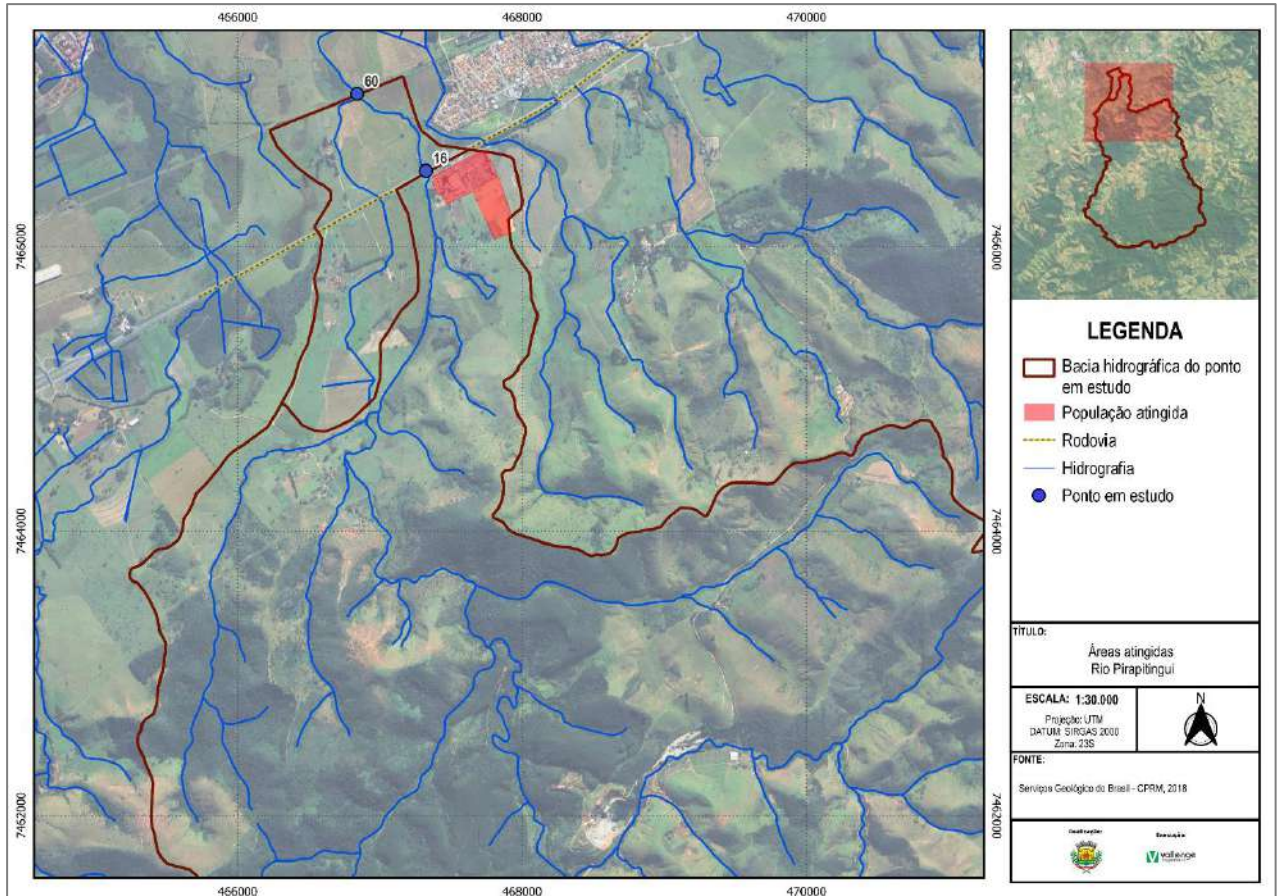


FIGURA 204 – POPULAÇÃO AFETADA PIRAPITINGUI
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

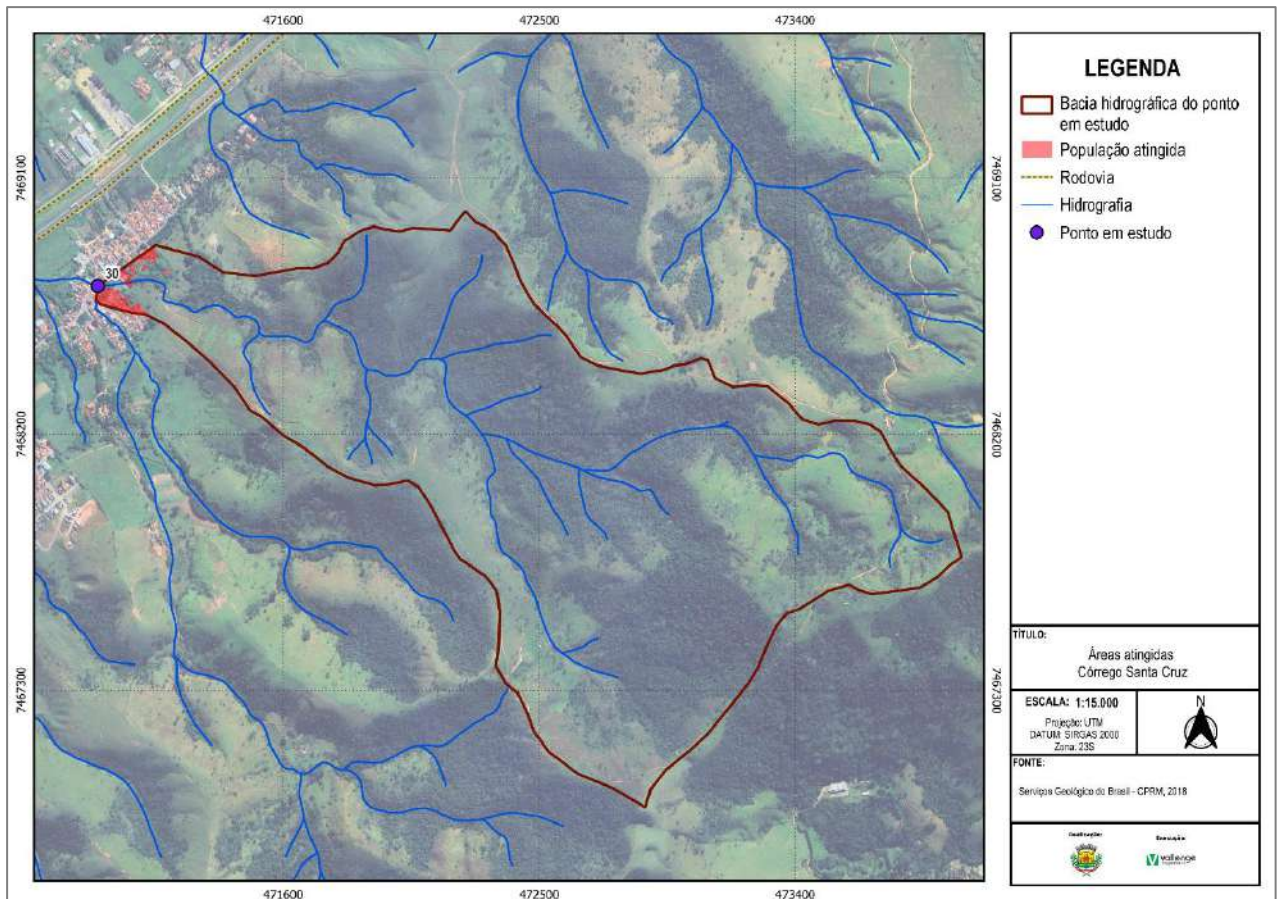


FIGURA 205 – POPULAÇÃO AFETADA SANTA CRUZ
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

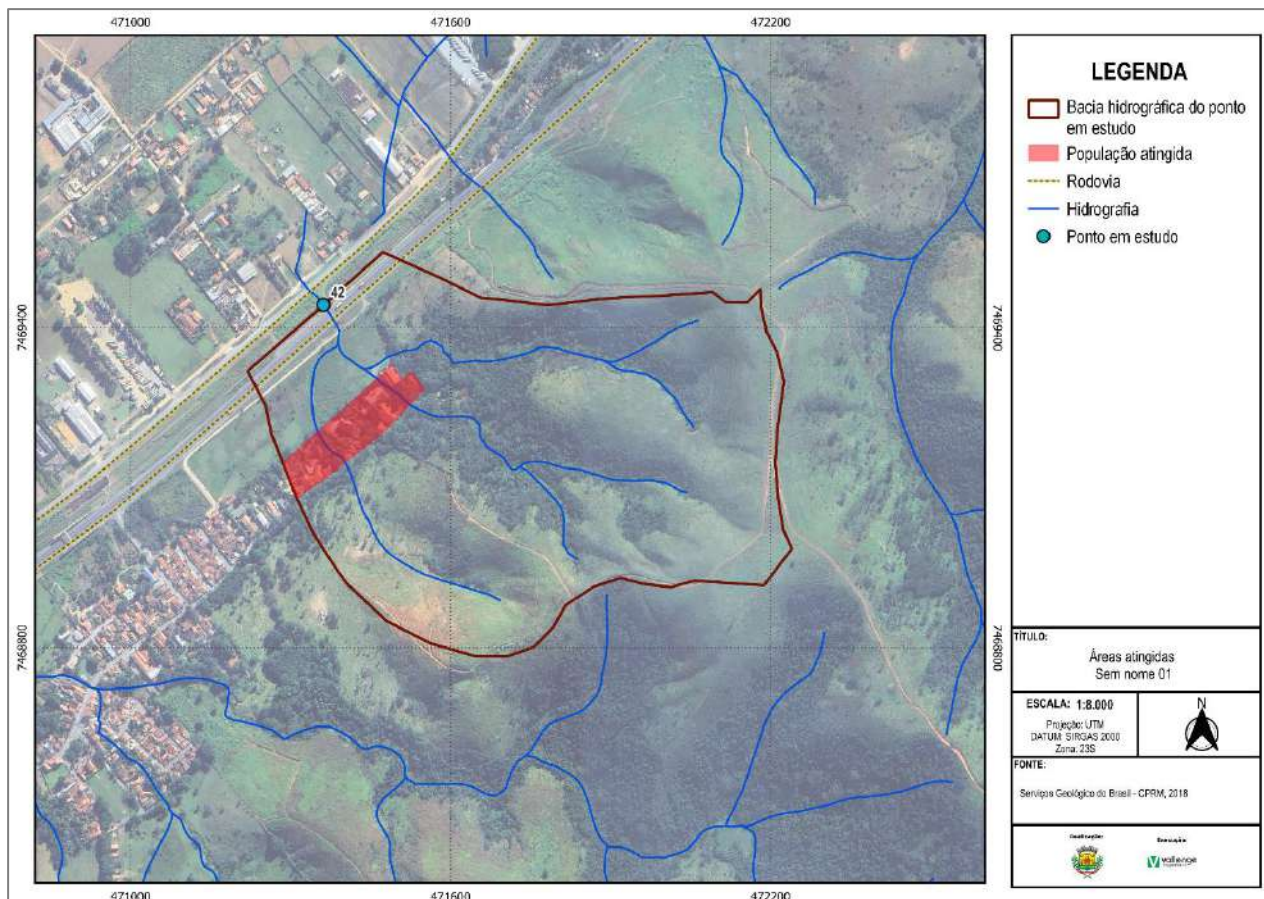


FIGURA 206 – POPULAÇÃO AFETADA SEM NOME 01
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

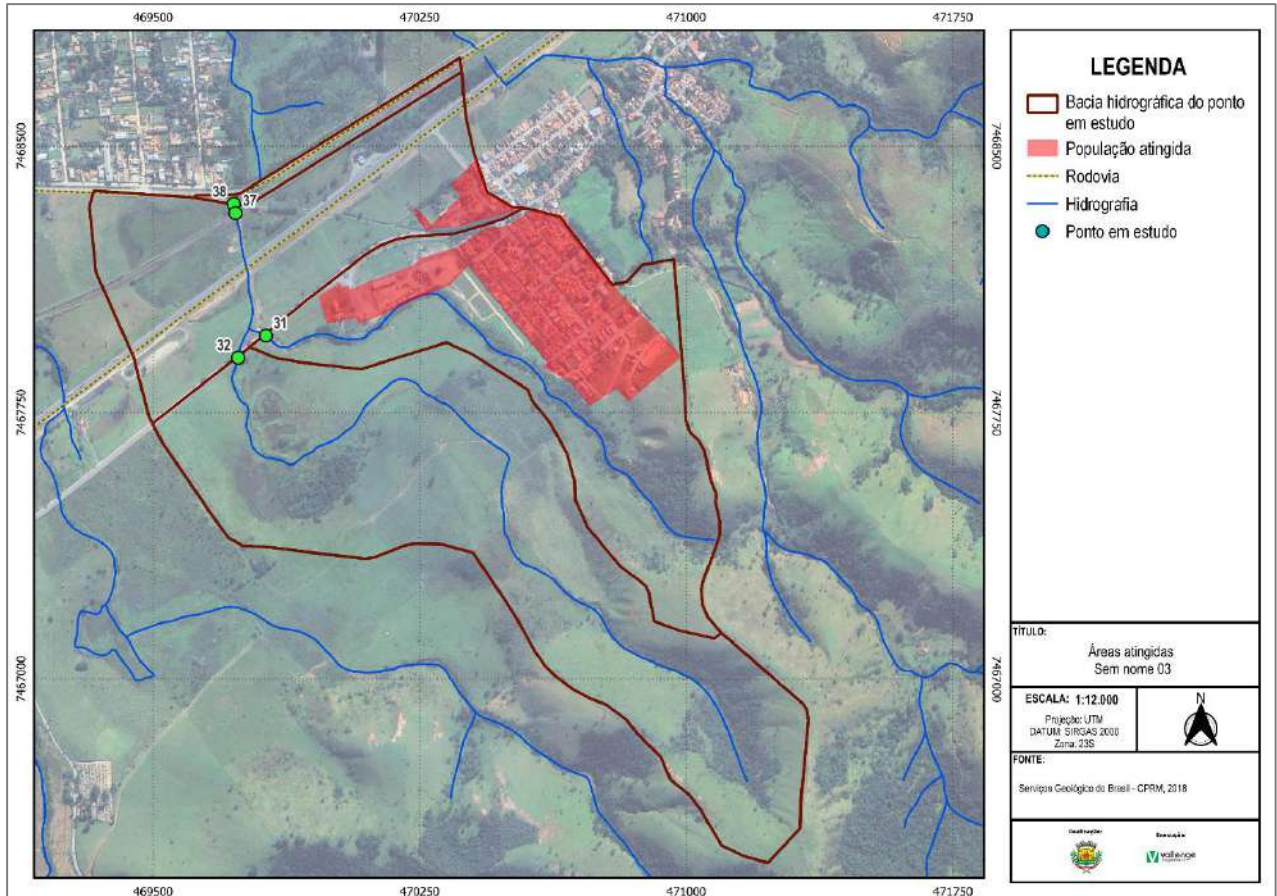


FIGURA 207 – POPULAÇÃO AFETADA CÓRREGO PEDRO GALVÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Os resultados estão apresentados no Quadro a seguir.

Sub-bacias	Área (km ²)	População afetada (habitantes)
Córrego Pedro Galvão	0,23	16
Sem Nome 01	0,02	1
Rio Pirapitingui	0,17	12
Ribeirão Roseira Velha	0,17	12
Córrego Santa Cruz	0,01	0
Córrego Pedro Leme	0,2	14
Córrego Barretinho	0,38	27
Afluente Rio Pirapitingui	0,09	6
TOTAL	1,27	88

QUADRO 109 – POPULAÇÃO AFETADA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.9.2 Valor Presente Líquido dos Fluxos de Custo e dos Benefícios

O Valor Presente Líquido (VPL) é uma fórmula apresentada abaixo que calcula o valor monetário presente de uma série de pagamentos futuros.

$$V_{PL} = \sum_{n=1}^{n=N} \frac{FC_t}{(1+i)^n}$$

Para seu cálculo, levou-se em consideração:

- Taxa de juros de 13,8% real ao ano (Banco Central, março 2023);
- Horizonte de projeto de 25 anos;
- Moeda de Poder Aquisitivo Constante.

Esse cálculo visa analisar em um horizonte de 20 anos de projeto, os gastos que o município terá com o investimento inicial de construção das estruturas propostas e suas manutenções (custo), comparado com os prejuízos gerados por possíveis eventos de inundação recorrentes a cada 2 anos (benefícios).

Vale salientar, que o cenário de inundação analisado é de um evento extremo, com 50cm de altura de água inundada e danos a materiais que necessitam de reparos.

F. O prejuízo à propriedade Residencial

Para calcular o prejuízo à propriedade residencial, o valor foi considerado como uma porcentagem do custo de reposição do imóvel, considerando o custo de projeto por m² do Estado de São Paulo (IBGE/ SIDRA). Considerou-se o tamanho médio dos terrenos e padrão de construção CR.1-2Q.....62: 1 pavimento, varanda, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada, cujo valor projetado por m² em fevereiro de 2023 era de R\$ 2.139,32.

A porcentagem está associada ao nível de prejuízo em função da altura da inundação, sendo:

- Extravasamento menor que 50 cm: 3,70%;
- Extravasamento de 50 cm a 1 metro: 10%;
- Extravasamento superior a 1 metro: 20%.

G. O prejuízo à Propriedade Comercial e Industrial

Para determinar o prejuízo à propriedade comercial e industrial, o custo de reposição também foi considerado como percentual do valor de reposição do imóvel, considerando o custo médio por m² componente material e componente mão-de-obra para São Paulo de R\$1.728,30. No Quadro a seguir, está apresentada a área do município referente às propriedades Comerciais e Industriais, de acordo com informações de Uso e Ocupação do Solo do DataGeo e informações do Quadro 24.

Subclasse	Área (Km ²)
Área de Grandes Equipamentos	0,65

QUADRO 110 – ÁREA COMERCIAL E INDUSTRIAL
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

H. O prejuízo à Veículos Segmento Automóveis

A frota de automóveis em Roseira, no ano de 2022, totalizava 3.689 (IBGE). Segundo a revista Quatro Rodas, o conserto de um automóvel recuperado varia entre 500 reais (preço de uma lavagem e higienização completa em razão de a água ter invadido o tapete) e 40.000 reais. Para os eventos de enchentes, assumiu-se que o prejuízo dependerá da altura máxima de extravasamento, conforme pode-se observar no Quadro a seguir.

Altura Máxima do extravasamento no maior tempo de recorrência medido	Custo por evento (R\$)
Maior que 1 metro	4.687,50
Entre 0,5 e 0,8 metros	1.875,00
Entre 0,3 e 0,5 metros	750,00

QUADRO 111 – PREJUÍZO À VEÍCULOS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

A área da população afetada representa 0,972% da área total do município. Utilizando-se dessa mesma proporção, a estimativa do número de automóveis atingidos é 35 carros.

I. O prejuízo à Veículos Demais Segmentos

A frota para os demais veículos totalizava, em 2022, 2.407. Por possuírem preços médios superiores aos dos automóveis convencionais, assumiu-se que o valor do prejuízo dos demais veículos é o dobro do que o considerado no item anterior. Considerando a mesma porcentagem de veículos segmento automóveis, 23 veículos dos demais segmentos serão atingidos.

16.9.3 Indicador Benefício- Custo

Para analisar qual ação que gera mais benefício, divide-se o VPL de benefícios pelo VPL de custo.

Quando o Valor do indicador for maior que 1, os benefícios do projeto são maiores do que seus custos no horizonte de projeção.

16.9.4 Cálculos Custo-Benefício

Os cálculos realizados dos prejuízos gerados apresentados são apresentados no Quadro a seguir.

Prejuízos	Valor (R\$)	Descrição
Propriedade Residencial	100.526.646,80	Levou-se em consideração o extravasamento menor que 50 cm.
Propriedade Comercial e Industrial	41.565.615,00	Levou-se em consideração o extravasamento menor que 50 cm.
Veículos Segmento Automóveis	26.250,00	Levou-se em consideração o extravasamento foi de 0,3 a 0,5 metros.
Veículos Demais Segmentos	34.500,00	Levou-se em o extravasamento foi de 0,3 a 0,5 metros.
TOTAL	142.153.011,80	-

QUADRO 112 – CÁLCULOS DOS PREJUÍZOS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

16.9.5 Análise Custo-Benefício

A análise custo-benefício em uma perspectiva de 20 anos e um tempo de retorno de 2 anos é apresentada no Quadro abaixo.

Ressalta-se que o investimento inicial, considerado apenas no primeiro ano, é o custo total de substituição das estruturas hidráulicas subestimadas, detalhados no item 4.1.

VPL Benefícios R\$	VPL Custos R\$	Indicador Benefício Custo (Benefício/Custos)
R\$ 1.613.205.507,03	R\$ 49.526.785,46	32,57

QUADRO 113 – ANÁLISE CUSTO - BENEFÍCIO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

A partir desses valores obtidos, conclui-se a importância de investir nas proposições de obras hidráulicas apresentadas, a fim de sanar os problemas de inundação existentes e que podem vir a ocorrer no futuro.

17. ALTERNATIVA DE FONTE DE RECURSOS

Serão apresentadas fontes alternativas de recursos para investimento, manutenção e operação dos sistemas de drenagem.

17.1 Fontes Federais

17.1.1 Avançar Cidades – Saneamento

O projeto Avançar Cidades possui o objetivo de melhorar o saneamento básico do país, cuja Instrução Normativa é N°30/2022.

No processo seletivo vigente, estão disponibilizados recursos onerosos, que serão incididos encargos financeiros aplicados por agentes financeiros.

17.1.2 Saneamento para Todos

Criado para melhorar as condições de saúde e qualidade de vida das populações urbanas e rurais, esse programa é financiado com recursos do FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço. Para adquirir o financiamento, é necessário realizar os seguintes passos:

- Cadastramento da Carta Consulta no sistema do SELESAN – Proponente;
- Manifestação de Interesse pelo Agente Financeiro – CAIXA;
- Enquadramento das Propostas – MDR;
- Validação das Propostas – CAIXA;
- Hierarquização e Seleção das Propostas – MRD;
- Aprovação – CAIXA.

17.2 Fontes Estaduais

17.2.1 Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO

O FEHIDRO, criado a partir da Lei 7.663, tem por objetivo financiar programas e ações envolvendo os recursos hídricos do Estado de São Paulo. Os programas propostos devem estar vinculados às metas do Plano de Bacia Hidrográfica e estar de acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

17.3 Fontes Municipais

O município pode utilizar verba própria para implantar as obras propostas no Plano de Macrodrenagem.

18. HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS

Por meio dos resultados gerados nas simulações hidrológicas e hidráulicas realizados no Produto anterior, foi possível hierarquizar os pontos com necessidade de ações imediatas, ações à curto, médio e longo prazo. Para isso, como apresenta o Quadro a seguir, foram calculadas as vazões para diferentes tempos de retorno, identificando a partir de qual período a estrutura existente não consegue superar a capacidade hidráulica das suas respectivas bacias hidrográficas.

Bacia Hidrográfica	Ponto	Risco Atingidos TR (anos)					
		2	5	10	25	50	100
Córrego Barretinho	13						
	15						
	18						
	52						
Córrego Santa Cruz	30						
Córrego Pedro Leme	19A						
	19B						
	21						
	22						
	23						
	24						
	26						
	44						
	48						
	49						
	51						
	58						
Ribeirão Roseira Velha	28A						
	28B						
	53						
Afluente Rio Pirapitingui	10						
	11						
	59						
Sem nome 01	42						
Sem Nome 02	56						
	57						
Córrego Pedro Galvão	31						
	32						
	37						
	38						

Notas: Vermelho: Não superação da capacidade hidráulica; Verde: Superação da capacidade hidráulica

QUADRO 114 – CLASSIFICAÇÃO DE PRAZOS PRELIMINARES PARA REALIZAÇÃO DE AÇÕES NOS PONTOS COM INTERFERÊNCIA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

Sendo assim, os pontos críticos foram hierarquizados da seguinte forma:

- Imediato: estruturas onde o potencial de ocorrência das inundações esteja associado a vazões com períodos de retorno inferiores a 5 anos;
- Curto: estruturas onde o potencial de ocorrência das inundações esteja associado a vazões com períodos de retorno entre 5 e 10 anos;

- Médio: estruturas onde o potencial de ocorrência das inundações esteja associado a vazões com períodos de retorno entre 10 e 25 anos;
- Longo: estruturas onde o potencial de ocorrência das inundações esteja associado a vazões com períodos de retorno superiores a 25 anos.

Bacia Hidrográfica	Ponto	Prazo para realização de Ações			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Córrego Barretinho	14				
	15				
	18				
	52				
Córrego Santa Cruz	30				
Córrego Pedro Leme	19A				
	19B				
	21				
	22				
	23				
	24				
	26				
	44				
	48				
	49				
	51				
Ribeirão Roseira Velha	58				
	28A				
	28B				
Afluente Rio Pirapitingui	53				
	10				
	11				
Sem nome 01	59				
	42				
Sem nome 02	56				
	57				
Córrego Pedro Galvão	31				
	32				
	37				
	38				

QUADRO 115 – CLASSIFICAÇÃO DE PRAZOS PRELIMINARES PARA REALIZAÇÃO DE AÇÕES NOS PONTOS COM INTERFERÊNCIA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

19. PROPOSTAS ALTERNATIVAS

Além da adequação das travessias, há outras estruturas que o município pode implementar que auxiliam na melhora da macrodrenagem municipal. Essas alternativas são descritas nos itens abaixo.

19.1 Sistema de Esgotamento Sanitário

Uma maneira de melhorar as condições dos cursos d'água é reduzir o despejo clandestino de esgoto sanitário existente. Esse despejo, por conter resíduos orgânicos, favorece o surgimento de micro-organismos que diminuem a quantidade de oxigênio dissolvido na água, alterando suas características químicas e dificultando a vida dos indivíduos nesse ambiente.

Dessa forma, é importante que o município promova a expansão do sistema de esgotamento sanitário, principalmente para núcleos urbanos mais afastados do centro.

19.2 Técnicas de Drenagem Sustentável

Devido à grande impermeabilização do solo nos centros urbanos, o escoamento superficial da água é diretamente afetado, alterando o ciclo hidrológico e a vazão dos rios.

Segundo Ferreira e Machado, ao implementar uma infraestrutura sustentável em projetos urbanos, recupera-se a “estrutura ecológica” do local, ao integrar o “sistema azul” (circulação da água) com o “sistema verde” (produção de biomassa). Assim, técnicas de drenagem mais sustentáveis em cenários urbanos, adaptam as cidades para variações de cheias de rios mais próximas ao natural.

19.2.1 Trincheiras de Infiltração

As trincheiras de infiltração são áreas preenchidas por material granular, que irão facilitar a infiltração e percolação da água da chuva no solo, recarregando as águas subterrâneas e diminuindo o escoamento superficial (MELO, et.al. 2016).

19.2.2 Jardim de Chuva

O jardim de chuva é um jardim de arbustos ou plantas rasteiras, feito em pequenas depressões, que retem as águas pluviais, reduzindo a velocidade do fluxo da água e permitindo a infiltração dessa no solo.

Em ambientes urbanos, esses jardins podem ser implantados em pequenos canteiros entre pistas de avenidas, calçadas e outros locais (OLIVEIRA, 2022).

19.2.3 Biovaleta

As biovaletas são semelhantes aos jardins de chuva, mas se referem a depressões lineares, que são preenchidas com vegetação, solo ou demais elementos filtrantes (CORMIER, PELLEGRINO, 2008).

19.2.4 Pavimentos Porosos e Teto Verde

Os pavimentos porosos são alternativas para aumentar a permeabilidade do solo em conjunto com a mobilidade urbana. Atualmente, os materiais mais utilizados são asfalto poroso, concreto permeável, blocos intertravados, brita e pedriscos.

O teto verde é uma cobertura vegetal sobre lajes e telhados, amortecendo e absorvendo a água da chuva.

20. REUNIÕES TÉCNICA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

20.1 Oficina de Diagnóstico

A presente etapa do relatório consubstancia as informações referentes à Oficina de Diagnóstico realizada às 18h00 do dia 23 do mês de fevereiro de 2023, na Rua Rodolphiano de Barros, nº85, no município de Roseira.

O encontro contou com a participação da Secretaria de Meio Ambiente e Agronegócio da Prefeitura Municipal de Roseira e os representantes da Empresa Vallenge Engenharia.

A Oficina de Diagnóstico teve como propósito reunir a opinião pública sobre os principais problemas relacionados à macrodrenagem no município de Roseira, além de esclarecer termos importantes para o entendimento do propósito de um Plano de Macrodrenagem.

A metodologia adotada para a execução da Oficina foi estruturada em cinco etapas, conforme segue:

1. Introdução;
2. Levantamento das informações;
3. Resultados do processo;
4. Dinâmica;
5. Encerramento.

Desta forma, nas seções seguintes serão apresentados os tipos de mobilização social adotados para a divulgação do evento, assim como os registros fotográficos e as informações obtidas na Oficina. Em anexo, será inserida a apresentação de slides utilizados no dia da oficina, assim como a ata e a lista de presença.

20.1.1 Mobilização Social

Com o acesso à internet cada vez mais avançado, as mídias sociais têm sido uma das grandes ferramentas utilizadas como mobilização, revigorando a cidadania da população na facilidade da troca de informações, de modo que os indivíduos, conectados em rede, possam discutir e apresentar soluções para os problemas cotidianamente vividos.

No caso da elaboração do Plano de Macrodrenagem de Roseira, as participações por meio de mídias são possíveis através do site da Prefeitura e redes sociais, como Facebook e Instagram da Prefeitura.

Para a mobilização social da Oficina de Diagnóstico, estes meios foram utilizados para divulgação de convites, chamando a população a participar do evento, sendo especificado em todas as postagens o dia, horário e local onde será realizada a Oficina.

Roseira, segunda-feira, 27 de fevereiro de 2023 (12) 3646-9900 Atendimento: De Segunda a Sexta das 8:00 às 17:00 Horas

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSEIRA

Dom 26/02 Chuva Ma 11 °C Mi 23 °C Segu Terç Quar

PREFEITURA CONCURSOS CONTAS PÚBLICAS SETOR DE PROJETOS FALE CONOSCO SERVIÇOS ONLINE CIDADE

MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA - QUINTA-FEIRA, 23 DE FEVEREIRO DE 2023


Início Notícias *Página Atual*

BUSCAR NOTÍCIA

Descrição da notícia

Notícias por Categoria

PLANO DE MACRODRENAGEM
Plano de Macrodrenagem de Roseira



O que é Plano Diretor de Macrodrenagem?
O Plano Diretor de Macrodrenagem (PDM) visa disciplinar e controlar as inundações das bacias hidrográficas que estejam na área urbana do município de Roseira, por meio de planejamento para os próximos 20 anos. O PDM deve trazer ações não estruturais (instrumentos políticos, institucionais e econômico-financeiros) e estruturais (obras) para melhoria dos sistemas de macrodrenagem urbana.

</public/admin/globalarq/uploads/files/VLG1939-PLN-P2.pdf/public/admin/globalarq/uploads/files/VLG1939-PLN-P1.pdf>

FIGURA 208 – PÁGINA DO SITE DA PREFEITURA MUNICIPAL
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 209 – PÁGINA DO INSTAGRAM DA PREFEITURA MUNICIPAL
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 210 – PÁGINA DO FACEBOOK DA PREFEITURA MUNICIPAL
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

20.1.2 Preparação da Oficina

A Oficina foi realizada na Rua Rodolphiano de Barros, nº85, no município de Roseira - SP, com inícios às 18h00min, do dia 23 de fevereiro de 2023. Contou com a presença de 10 participantes, dentre eles, os representantes da Secretaria de Meio Ambiente, da Câmara Municipal, Defesa Civil, da Empresa Vallenge Engenharia e da população, conforme lista de presença e ata em anexo.

Antes de iniciar a Oficina, a equipe da Vallenge preparou o espaço escolhido para o evento, realizando a organização das cadeiras em fileiras (formato de auditório). Elas foram posicionadas de forma que permitia a acomodação de um maior número de pessoas no ambiente e a facilidade na formação de grupos. Também foi realizada a montagem de mesas de apoio e equipamentos audiovisuais, como projetor.

Além dos recursos materiais de infraestrutura, também foram preparadas as ferramentas de coleta das diversas opiniões provenientes da sociedade, sendo estas: folhas de papel, pranchetas e canetas.



FIGURA 211 – MATERIAL DE APOIO
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 212 – ORGANIZAÇÃO DAS CADEIRAS
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

20.1.3 Início dos Trabalhos

A abertura da Oficina foi feita pela Engenheira Gimena Picolo, da Empresa Vallenge Engenharia, que iniciou agradecendo a presença de todos e informou aquele evento tinha como intuito tratar as questões referentes ao Plano de Macrodrenagem de Roseira e envolver a população do entorno na tomada de decisões acerca desse tópico.



FIGURA 213 – PARTICIPANTES DA OFICINA
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 214 – PARTICIPANTES DA OFICINA
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

O roteiro da apresentação foi explicitado pela Engenheira Gimena Picolo e foi dado um esclarecimento breve de que o Plano de Macrodrenagem é um mecanismo de gestão da infraestrutura relacionada com o escoamento das águas pluviais e dos rios em áreas urbanas. Este planejamento visa evitar perdas econômicas, melhorar as condições de saneamento e qualidade do meio ambiente da cidade, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais.

Não obstante, foram citadas as etapas para a elaboração do Plano de Macrodrenagem: 1) Planejamento, 2) Estudos básicos, 3) Diagnóstico, 4) Prognóstico e 5) Plano Diretor de Macrodrenagem

Após a apresentação inicial dos conceitos mais relevantes para o entendimento do público, a Engenheira Gimena apresentou e explicou os mapas cartográficos elaborados durante a etapa de diagnóstico. Os mapas apresentados consubstanciavam informações sobre a localização do município, clima, pluviosidade, relevo e hidrografia.

Posteriormente, foram apresentados todos os pontos levantados em campo com suas dimensões e características. Foram distribuídos mapas impressos e canetas, para a população localizar esses pontos e fazer anotações julgadas como necessárias.

Duas famílias de moradores presentes expressaram os problemas existentes em suas ruas, mas que são referentes à microdrenagem. A primeira reside na área rural e a concavidade da rua faz com que haja um acúmulo de água das chuvas, impossibilitando a locomoção dos moradores. Já a segunda família, mora na rua Maria José Trannin de Paula Santos, referente ao córrego Pedro Leme. Essa rua está incluída na lista de ruas que deveria receber melhorias, entretanto, com as chuvas, a água fica empoçada, o que trás preocupação devido aos altos casos de dengue existentes no bairro. Em ambos os casos, as famílias já entraram em contato com a prefeitura, mas nenhuma atitude foi tomada.

Em seguida foi apresentado a realização dos cálculos e expostos mapas de uso do solo e permeabilidade. A partir dessas constatações foi escolhida a melhor metodologia de cálculo, que varia de acordo com a área da bacia hidrográfica para cada ponto exutório, sendo racional para áreas menores do que 2 km² e I-Pai-Wu para maiores do que 2 km².

20.2 Oficina de Prognóstico

No dia 25 de julho de 2023, irá ocorrer a Oficina de Prognóstico, que possui como propósito reunir a opinião pública sobre as soluções para a resolução dos principais problemas relacionados à macrodrenagem no município de Roseira, além de esclarecer termos importantes para o entendimento do propósito de um Plano de Macrodrenagem.

20.2.1 Mobilização Social

Com o acesso à internet cada vez mais avançado, as mídias sociais têm sido uma das grandes ferramentas utilizadas como mobilização, revigorando a cidadania da população na facilidade da troca de informações, de modo que os indivíduos, conectados em rede, possam discutir e apresentar soluções para os problemas cotidianamente vividos.

No caso da elaboração do Plano de Macrodrenagem de Roseira, as participações por meio de mídias são possíveis através do site da Prefeitura e redes sociais, como Facebook e Instagram da Prefeitura.

Para a mobilização social da Oficina de Prognóstico, estes meios foram utilizados para divulgação de convites, chamando a população a participar do evento, sendo especificado em todas as postagens o dia, horário e local onde será realizada a Oficina.

Roseira, segunda-feira, 27 de fevereiro de 2023 (12) 3646-9900 Atendimento: De Segunda a Sexta das 8:00 às 17:00 Horas

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSEIRA

Dom 26/02 Chuva Ma 11 °C Mi 23 °C Segu Terç Quar

PREFEITURA CONCURSOS CONTAS PÚBLICAS SETOR DE PROJETOS FALE CONOSCO SERVIÇOS ONLINE CIDADE

MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA - QUINTA-FEIRA, 23 DE FEVEREIRO DE 2023


Início Notícias *Página Atual*

BUSCAR NOTÍCIA

Descrição da notícia **Buscar**

Notícias por Categoria

PLANO DE MACRODRENAGEM
Plano de Macrodrenagem de Roseira



O que é Plano Diretor de Macrodrenagem?
O Plano Diretor de Macrodrenagem (PDM) visa disciplinar e controlar as inundações das bacias hidrográficas que estejam na área urbana do município de Roseira, por meio de planejamento para os próximos 20 anos. O PDM deve trazer ações não estruturais (instrumentos políticos, institucionais e econômico-financeiros) e estruturais (obras) para melhoria dos sistemas de macrodrenagem urbana.

</public/admin/globalarq/uploads/files/VLG1939-PLN-P2.pdf/public/admin/globalarq/uploads/files/VLG1939-PLN-P1.pdf>

24 Visualizações

Voltar para a listagem de notícias

FIGURA 215 – PÁGINA DO SITE DA PREFEITURA MUNICIPAL
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 216 – PÁGINA DO INSTAGRAM DA PREFEITURA MUNICIPAL
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 217 – PÁGINA DO FACEBOOK DA PREFEITURA MUNICIPAL
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

20.3 Formulário de Prognóstico

Devido à baixa adesão populacional na Oficina de Prognóstico, foi criada uma pesquisa online, a fim de facilitar a participação da população nesta etapa do Plano de Macrodrenagem.

O método da pesquisa utilizado foi o método quantitativo, com técnica de coleta de informações por meio de um questionário *online* com perguntas claras e objetivas, garantindo a uniformidade de entendimento do entrevistado (Anexo VIII).

Para a divulgação do questionário, o link foi postado nas redes sociais oficiais do município como Facebook, e o site da prefeitura.

Além desses meios, a engenheira da Vallenge Engenharia Gimena Picolo participou da rádio Jornal Regional – A Rádio Pop falando sobre o questionário. Gimena explicou como preencher o formulário e a importância das informações coletadas. A jornalista da rádio indagou como vai ser a elaboração do Plano de Macrodrenagem, a partir da participação popular, e se a equipe já possui pontos específicos do município que ocorrem as inundações e que devem ser estudados. Gimena respondeu que juntamente com a Secretaria de Obras, já foi realizado o mapeamento dos locais onde já ocorreram as inundações e no momento presente, estão sendo elaboradas proposições para sanar esses eventos.

A pesquisa foi preenchida via internet por 13 moradores do município, que possuem de 22 a 56 anos. Desses, todos residem na área urbana, nos bairros: Centro, Jardim Primavera, Pedro Lemes, Roseira Velha e Vila Roma.

De acordo com as respostas, 6 pessoas acreditaram que uma medida não estrutural que poderia ser implementada para controlar o uso e a ocupação do solo era o Plano Diretor Urbano, 6 votaram no Zoneamento, 8 acreditaram que a medida seria restringir a ocupação das áreas de risco, 8 pessoas votaram em Programas de educação ambiental, 8 votaram no controle das Áreas de Preservação Permanente e 8 acreditam na criação de Parques na cidade e nas cabeceiras dos rios.

Quando indagados sobre as medidas não estruturais que poderiam ser implementadas nas áreas urbanizadas, apenas 5 pessoas votaram no controle da qualidade da água da chuva para reutilizá-la, 10 acreditaram na criação de um programa de monitoramento da qualidade ambiental dos recursos hídricos, 9 votaram na criação de um programa de monitoramento das cheias dos rios e, por fim, 9 acreditam na implantação de um programa de cadastro do sistema de drenagem: diminuir os problemas com o excesso de água.

Acerca das medidas adicionais que a população julga importante, 92,3% das pessoas votaram na limpeza e manutenção da rede de drenagem, 61,5% votaram na manutenção do revestimento das ruas, 61,5% no controle de ligações ilegais com a rede de drenagem, 61,5% na conservação da rede de drenagem e dos corpos d'água, 53,8% votaram na utilização da água da chuva, 38,5% no sistema de alerta antes de desastres, 46,2% em planos emergenciais e 61,5% votaram no zoneamento de áreas que inundam.

Sobre a disposição de pagar uma taxa mensal de drenagem para o município fazer obras e manutenções na rede de drenagem, 46,2% da amostra da população afirmou estar disposta a pagar até 5 reais por residência, 30,8% estariam dispostos de 5 a 10 reais por residência e 23,1% não estariam dispostos a pagar a taxa de drenagem.

As sugestões fornecidas para uma alternativa a taxa de drenagem foram:

- Fazer muro de contenção;
- A prefeitura realizar a limpeza dos corpos hídricos em períodos de seca que ocorrem até o mês de agosto;
- Utilizar arrecadação das mutas ambientais;

- Utilizar arrecadação do imposto Predial e Territorial Urbano.

Por fim, após mostrar os projetos das propostas, os moradores acrescentaram:

- Em Roseira Velha, as pedras utilizadas para o muro de contenção estão se soltando;
- Gradeamento nas bocas de lobo a fim de evitar a entrada de lixo;
- Multar cidadãos que descartam objetos inadequadamente, como sofás em terrenos vazios, visto que em épocas de chuva, a água fica acumulada dando dengue na população;
- Dar prosseguimento nas aduelas de escoamento do bairro Nova Era;
- Dar atenção extra para o Parque das Rosas;
- Abrir licitações com planejamento estadual e empregar engenheiro e auxiliar para acompanhar as obras com as especificações do contrato. Sobre materiais, quantidade, e modo de execução.

20.4 Reunião Técnica Prognóstico Macrodrenagem

5 do mês de julho de 2023, reuniram-se na Prefeitura Municipal de Roseira, mais especificamente na Praça Santana, 201, Roseira/SP, os representantes da prefeitura, o vice-prefeito e os representantes da Empresa Vallenge Engenharia.

A reunião foi realizada com o Fernando Augusto de Siqueira, Beatriz de Oliveira da Silva, Edgard Vilela Rodrigues Neto e o vice-prefeito José Altair da Silva, que representaram a Prefeitura Municipal de Roseira.

A reunião iniciou-se com a apresentação do conteúdo realizado pela empresa contratada do Produto 6 – Prognóstico Ações Estruturais do plano de Macrodrenagem. Também foram apresentados os cálculos realizados e as estruturas propostas pela empresa Vallenge. Ao final, decidiu-se a data da Oficina de Prognóstico, que iria ocorrer dia 25 de julho.



FIGURA 218 – REUNIÃO TÉCNICA – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 219 – REUNIÃO TÉCNICA – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

A lista de presença, assim como a sequência de slides da apresentação e a ATA de reunião encontram-se em anexo ao presente relatório, respectivamente como Anexo V, Anexo VI e Anexo VII.

20.5 Reunião Técnica Prognóstico Microdrenagem

No dia 29 de agosto de 2023, reuniram-se na Prefeitura Municipal de Roseira, mais especificamente na Praça Santana, 201, Roseira/SP, o senhor Edgard Vilela e os representantes da Empresa Vallenge Engenharia.

A reunião teve como objetivo apresentar os cálculos e projetos realizados para o sistema de microdrenagem do município de Roseira.



FIGURA 220 – REUNIÃO TÉCNICA – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023



FIGURA 221 – REUNIÃO TÉCNICA – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2023

A lista de presença, assim como a sequência de slides da apresentação encontram-se em anexo ao presente relatório, respectivamente como Anexo IX e Anexo X.

20.6 Audiência Pública

No dia 21 de setembro de 2023, ocorreu a Audiência Pública do Plano de Macrodrenagem, realizada na Câmara Municipal de Roseira.

Essa audiência representou uma oportunidade crucial para consolidar o Plano de Macrodrenagem com a participação da população, esclarecendo quaisquer dúvidas pendentes antes que o plano seja oficializado como lei.

Os documentos relacionados ao evento, como a lista de presença, a ficha de credenciamento, a sequência de slides da apresentação e a ata da reunião, estão anexados a este relatório como Anexo XIII, Anexo XIV, Anexo XV e Anexo XVI, respectivamente.

21. TAXA DE DRENAGEM

A Lei Federal nº 14.026/2020 insere a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU) como parte integrante dos serviços públicos de saneamento básico e a caracteriza pelas atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes. Além disso, a lei mencionada também traz em seu texto:

“[...] Art. 3º-D. Consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas aqueles constituídos por 1 (uma) ou mais das seguintes atividades:

I - drenagem urbana;

II - transporte de águas pluviais urbanas;

III - detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias;

e

IV - tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas. [...]”

Os serviços de DMAPU mitigam os impactos causados pelas inundações, enxurradas e alagamentos que atingem as áreas urbanas, principalmente onde a ocupação desordenada de encostas e áreas naturais impermeabilizou o solo e assoreou os cursos hídricos.

Contudo, a gestão destes serviços é realizada, em sua maioria, pelas prefeituras e, diferente dos serviços de água e esgoto, a DMAPU, de maneira geral, não possui agências reguladoras que normatizam os mesmos, dificultando o planejamento e a implementação pelo poder público (SNIS-AP, 2022). Um dado apresentado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostra que apenas 4 municípios realizam a cobrança pelos serviços de drenagem pluvial, esse valor equivale a 0,1% dos municípios participantes da pesquisa. Outro dado disponibilizado pelo SNIS, aponta que a grande maioria dos prestadores não dispõem de qualquer verba para custear os serviços relacionados a drenagem pluvial ou utilizam o orçamento geral do município, como representado pela Figura abaixo.

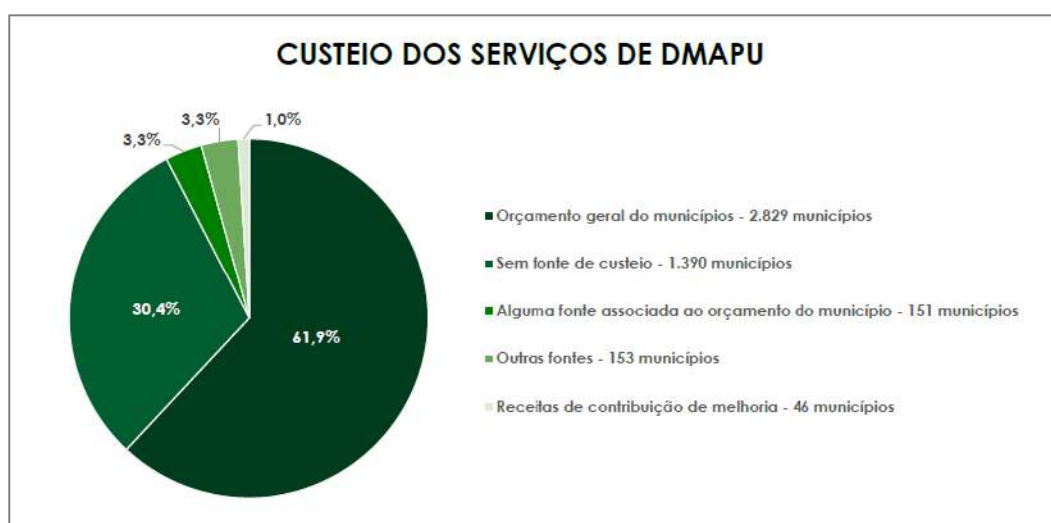


FIGURA 222 – CUSTEIO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS. ANO DE REFERÊNCIA: 2021
 FONTE: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2022

As despesas geradas pelos serviços de drenagem pluvial totalizaram um montante de aproximadamente R\$ 4,4 bilhões em 2021. Os valores médios para os índices IN048 (Despesa per capita com serviços de DMAPU) e IN009 (Despesa média praticada para os serviços de DMAPU) para cada região são indicados na Figura abaixo.

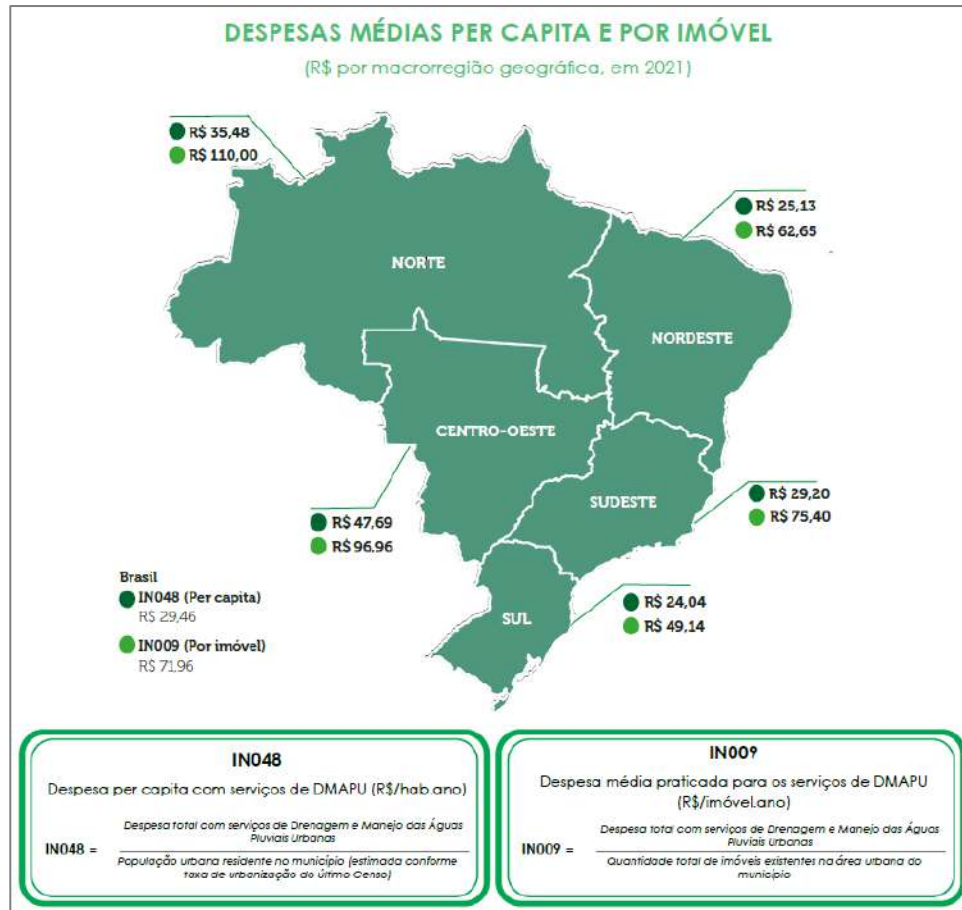


FIGURA 223 – DESPESAS MÉDIAS PER CAPITA E POR IMÓVEL. ANO DE REFERÊNCIA: 2021
FONTE: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2022.

A Figura abaixo apresenta a despesa associada aos gastos com a DMAPU para cada região do Brasil e o quanto esse valor incide sobre a despesa total do município (IN010). Este índice se torna um importante parâmetro ao considerar que 61,9% dos municípios utilizam o orçamento geral público para custear as despesas dos serviços de drenagem pluvial, permitindo avaliar o percentual destinado para o serviço quando comparado ao esforço financeiro total realizado.

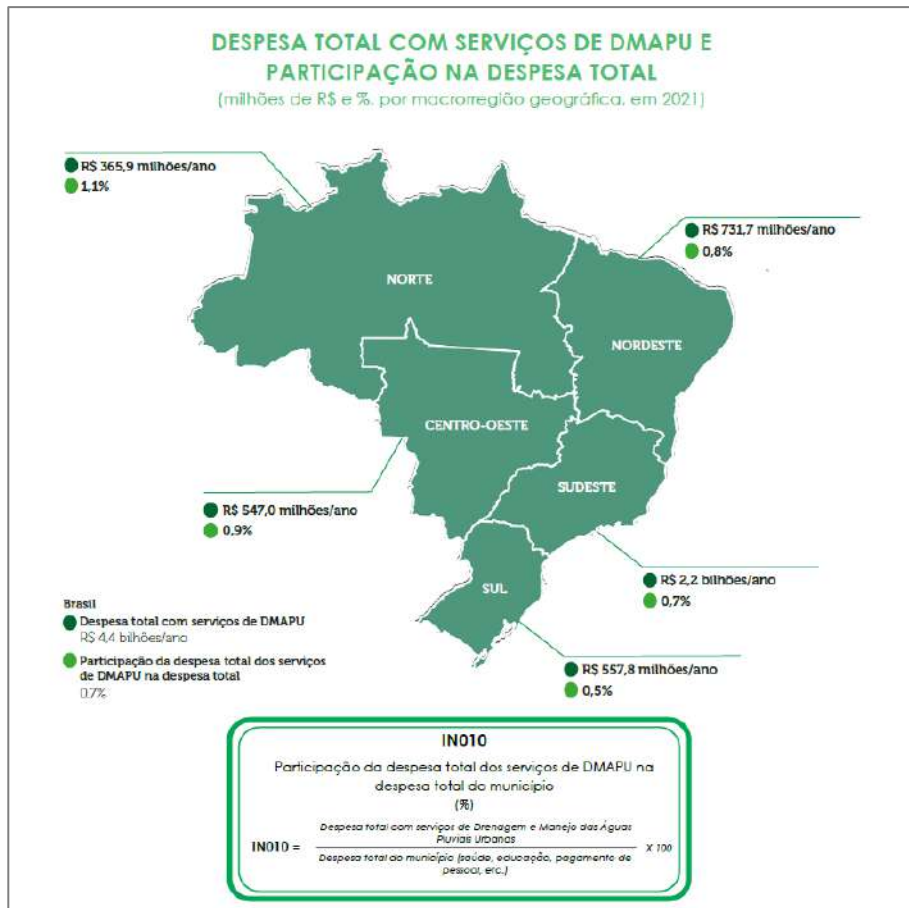


FIGURA 224 – DESPESA TOTAL COM SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E PARTICIPAÇÃO NA DESPESA TOTAL. ANO DE REFERÊNCIA: 2021.

FONTE: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2022.

Dessa forma, a aplicação de uma taxa sobre DMAPU traz à população a existência de um valor inerente aos serviços de drenagem urbana prestados pelo município. No mesmo sentido, trata-se de uma política que regulamenta o direito de acesso ao saneamento básico no ponto de vista da drenagem pluvial.

O Código Tributário Nacional (CTN), constitui uma taxa como sendo um tributo cobrado para custear o exercício do poder de polícia e a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição. Legalmente, a cobrança sobre os serviços de drenagem urbana é fundamentada pela Lei Federal nº 14.026/2020:

“[...] Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

[...]

III – de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços. [...]

Em relação à estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico, dentre os quais está a DMAPU, a Lei Federal nº 11.445/2007, traz em seu texto:

“[...] Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico considerará os seguintes fatores:
I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;
III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
VI - capacidade de pagamento dos consumidores. [...]”

Em relação aos subsídios destinados ao atendimento de usuários de baixa renda, a Lei Federal nº 14.026/2020 ainda cita que:

“[...] Art. 31. Os subsídios destinados ao atendimento de usuários determinados de baixa renda serão, dependendo da origem dos recursos:
I - (revogado);
II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções; e
III - internos a cada titular ou entre titulares, nas hipóteses de prestação regionalizada. [...]”

O Artigo 36, da Lei Federal nº 14.026/2020, também aponta a existência de algumas características que devem ser levadas em conta na cobrança da taxa:

“Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:
I – o nível de renda da população da área atendida;
II – as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.”

A lei em questão prevê a realização dos serviços de saneamento básico por terceiros através de prévia licitação e contrato de concessão, tema regulamentado pela Lei Federal 14.133/2021, a qual “estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios”.

(Lei Federal nº 14.026/2020) “[...]Art. 10. A prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição

Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária. [...]

21.1 Taxa Sobre Drenagem E Manejo De Águas Pluviais Urbanas

Considerando as diretrizes supracitadas, a taxa apresentada a seguir visa gerar uma receita para o município, fornecendo-o uma base pecuniária para a prestação dos serviços de operação e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem urbanos. Ressalta-se que, a implementação da taxa busca configurar inicialmente, um ciclo econômico sustentável entre os recursos arrecadados e as despesas públicas. Contudo também será criado um fundo municipal vinculado às atividades de DMAPU.

Uma porcentagem deste fundo poderá ser utilizada como recurso econômico-financeiro no Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) destinado aos provedores destes serviços, mediante o atendimento da Lei Federal nº 14.119/2021, a qual define conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), entre outros.

A taxa aplicada pelo município consiste em uma cobrança mensal ou anual, e corresponde a um rateio dos custos dos serviços utilizados pelos usuários de modo proporcional ao escoamento gerado por cada propriedade. O valor final da taxa cobrada, simplificada, é a soma de uma taxa fixa, comum entre todos os contribuintes, com uma taxa variável, individual para cada lote, representada pela Equação abaixo.

$$Tx_{final} = Tx_{fixa} + Tx_{variável}$$

Onde,

Tx_{final} = valor final da taxa, em reais (R\$), cobrado individualmente por lote e proporcional à sua área impermeável;

Tx_{fixa} = parcela do valor total, em reais (R\$), cobrado de maneira uniforme a todos os contribuintes, referente ao uso comum das áreas impermeáveis (vias e áreas públicas);

$Tx_{variável}$ = parcela do valor total, em reais (R\$), cobrado individualmente por contribuinte e proporcional à área impermeável do lote.

A monetização da taxa está diretamente associada aos custos do município com a manutenção e operação da rede pública de drenagem.

Posteriormente, a partir da receita necessária para se manter os serviços públicos, o valor é distribuído na proporção de 1:4 entre as taxas fixa e variável, respectivamente, isto é, 25% do valor será aplicado na base do cálculo da taxa fixa (equação a seguir), e 75% na taxa variável (equação posterior).

$$Tx_{fixa} = \frac{(C_{anual} \times 0,25)}{N^{\circ} \text{ propriedades}}$$

Onde,

Tx_{fixa} = parcela do valor total, em reais (R\$), cobrado de maneira uniforme a todos os contribuintes, referente ao uso comum das áreas impermeáveis (vias e áreas públicas);

C_{anual} = custo anual do município, em reais (R\$), na manutenção e operação da rede pública de drenagem;

$N^{\circ}_{propriedades}$ = número total de propriedades da área urbana, objetos da cobrança da taxa.

$$Tx_{variável} = A_{impL} \times C_{m^2}$$

Onde,

$Tx_{variável}$ = parcela do valor total, em reais (R\$), cobrado individualmente por contribuinte e proporcional à área impermeável do lote;

A_{impL} = área impermeável do lote, em metros quadrados, objeto da cobrança;

C_{m^2} = custo por metro quadrado, em reais (R\$), de área impermeável no município.

O custo por metro quadrado é obtido pela razão entre 75% do custo anual e o somatório da área impermeável média dos lotes na área urbana, conforme mostrado pela equação abaixo.

$$C_{m^2} = \frac{(C_{anual} \times 0,75)}{\sum A_{impT}}$$

Onde,

C_{m^2} = custo por metro quadrado, em reais (R\$), da área impermeável no município;

C_{anual} = custo anual do município, em reais (R\$), na manutenção e operação da rede pública de drenagem;

$\sum A_{impT}$ = somatório da área impermeável média de todos os lotes, em metros quadrados, considerados na cobrança da taxa.

O somatório das áreas impermeáveis dos lotes, apresentado na equação acima, pode ser determinado utilizando como base a taxa de permeabilidade mínima exigida pela legislação do município (Plano Diretor ou Lei de Uso do Solo). A individualização de cada lote, por sua vez, é baseada no escoamento de águas pluviais gerado por ele, isto é, quanto maior a área impermeável presente no lote maior será o volume pluvial lançado por ele para o sistema de drenagem.

Por fim, as duas taxas parciais são somadas para determinar a taxa final de cada lote e, conseqüentemente, o valor destinado a cada proprietário.

21.2 Impacto Socioeconômico

A entidade responsável pela implementação da taxa deve considerar a condição socioeconômica dos contribuintes. Assim, com base na vulnerabilidade econômica, as famílias de baixa renda podem ter parte da sua taxa alterada, aplicando sobre elas somente a taxa fixa e isentando-as da taxa variável, conforme equação a seguir. Tal ação visa mitigar o impacto econômico sobre a população mais vulnerável. Cabe mencionar,

neste contexto, o Decreto Federal nº 11.016/2022, o qual define família de baixa renda como aquela que possui renda mensal per capita de até meio salário-mínimo.

$$Tx_{BR} = Tx_{fixa}$$

Onde,

Tx_{BR} = valor final da taxa, em reais (R\$), cobrado aos contribuintes que integrem família de baixa renda segundo o Decreto Federal nº 11.016/2022;

Tx_{fixa} = valor em reais (R\$), cobrado de maneira uniforme a todos os contribuintes, referente ao uso comum das áreas impermeáveis (vias e áreas públicas).

Foi realizado um levantamento referente a arrecadação do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) nas cidades do Vale do Paraíba e do Litoral Norte no ano de 2022 (Quadro 136). A partir da análise das informações levantadas, constatou-se que Roseira possui uma taxa média de arrecadação quando comparado às outras cidades da região.

Cidades ¹	IPTU ² (R\$)	Domicílios urbanos ³	Média por domicílio (R\$)
Areias	136.946,08	726	188,63
Cunha	997.993,33	3.942	253,17
São José do Barreiro	243.933,04	938	260,06
Arapeí	185.067,42	609	303,89
Queluz	778.535,13	2.553	304,95
Piquete	1.324.355,45	4.133	320,43
Redenção da Serra	228.228,89	704	324,19
Lagoinha	405.042,23	1.083	374,00
Natividade da Serra	381.738,50	1.011	377,59
Lavrinhas	656.698,84	1.709	384,26
Canas	463.163,61	1.127	410,97
Bananal	1.319.146,12	2.641	499,49
Silveiras	523.926,73	848	617,84
Monteiro Lobato	353.959,44	554	638,92
Potim	2.740.152,23	4.092	669,64
Cachoeira Paulista	5.627.470,00	7.418	758,62
Roseira	2.085.730,18	2.703	771,64
São Luiz do Paraitinga	1.634.702,18	2.035	803,29
Cruzeiro	19.461.995,66	22.527	863,94
Pindamonhangaba	43.477.597,66	41.421	1.049,65
Caçapava	22.509.908,71	21.344	1.054,62
Lorena	26.610.474,79	24.408	1.090,24
Aparecida	11.279.643,30	10.140	1.112,39
Jacareí	75.919.030,23	63.315	1.199,07
Guaratinguetá	41.398.110,96	32.577	1.270,78
Santa Branca	4.929.386,10	3.695	1.334,07
Taubaté	130.312.535,74	81.973	1.589,70
São Bento do Sapucaí	2.989.983,85	1.640	1.823,16
Jambeiro	1.444.662,35	792	1.824,07
São José dos Campos	340.191.491,64	185.635	1.832,58
Santo Antônio do Pinhal	2.307.888,62	1.193	1.934,53
Igaratá	5.136.695,77	2.229	2.304,48
Caraguatatuba	96.840.184,61	30.683	3.156,15
Tremembé	37.419.566,87	9.904	3.778,23
Campos do Jordão	61.150.272,08	14.233	4.296,37
Ubatuba	112.009.318,19	24.493	4.573,12
Ilhabela	49.007.482,35	8.961	5.468,97
São Sebastião	301.186.384,30	23.333	12.908,17
Paraibuna	-	1.628	-

¹ cidades do Vale do Paraíba e Litoral Norte.

² dados referentes ao valor total do imposto arrecadado pelas cidades no ano de 2022. Fonte: SICONFI.

³ domicílios urbanos levantados pelo IBGE durante o censo 2010.

QUADRO 116 – QUADRO COMPARATIVO DO VALOR MÉDIO DE IPTU NAS CIDADES DA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE NO ANO DE 2022.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2023

21.3 Considerações Finais

A implementação de uma taxa é acompanhada por diversos desafios, desde institucionais a sociais, trâmites e avaliações, e, portanto, para uma estruturação adequada do Sistema Tributário, sugere-se que seja adotado um período de carência de suficiente para o início de vigência da lei, tendo em vista a adequação e organização administrativa. Além disso, o poder público pode subsidiar o custeio dos serviços de DMAPU, diminuindo o impacto econômico-financeiro sobre a população em um primeiro momento.

A aplicação da taxa aos contribuintes de baixa renda, poderá influenciar, a longo prazo, o ciclo econômico-financeiro entre a arrecadação e os gastos públicos. Considerando a hipótese de carência financeira do município vinculada aos serviços de DMAPU, poderão ser estudadas alternativas para custear esta deficiência, como por exemplo, buscar novas fontes de receita para integrar o fundo municipal, rendimentos e juros provenientes de eventuais aplicações financeiras do patrimônio, entre outros.

Os serviços de drenagem pluvial, em geral, constituem medidas preventivas. É importante conscientizar a população e trazê-la transparência de que a administração da drenagem pluvial urbana, diferente dos outros serviços de saneamento básico, apresenta resultados à longo prazo ou mediante eventos hidrológicos intensos, os quais justifiquem a implantação e manutenção das infraestruturas em questão.

A acurácia e equidade da cobrança, por sua vez, depende do levantamento da microdrenagem pública e da área impermeável dos lotes localizados no perímetro urbano. A realização deste cadastro pelo município, assim como a atualização periódica dos dados é fundamental para a consistência da taxa implantada.

Além disso, é importante frisar o papel do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) na manutenção do valor cobrado. O índice criado pela Fundação Getúlio Vargas, permite monitorar a variação dos preços dos materiais, equipamentos e mão de obra relacionados à construção civil. O indexador poderá ser aplicado anualmente sobre o custo de manutenção e operação do município a fim de facilitar e viabilizar a cobrança, seja ela mensal ou anual. Dessa forma, a utilização do INCC, assim como outros indexadores usuais, permite que o município acompanhe a variação natural do preço dos insumos e evite que a taxa se torne inconsistente com o tempo.

O titular do serviço terá 12 meses, contados a partir da vigência da Lei, para propor o instrumento de cobrança pelos serviços, caso não o faça estará configurada a renúncia de receita, com as implicações previstas no art. 14 da Lei Complementar Federal nº 101, de 4 de maio de 2000 (Art. 35, § 2, Lei Federal nº 11.445/07).

Conforme apresentado anteriormente, a cobrança pelos serviços públicos de saneamento básico tem sua sustentabilidade econômico-financeira assegurada pela legislação federal e, portanto, se torna uma ferramenta legal obrigatória para o município, devendo seu regramento ser aplicado por meio de legislação municipal.

22. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Estudos Auxiliares para a Gestão do Risco de Inundações, 2012. Disponível em: <<http://gripbsul.ana.gov.br/SispreCR05.html>>. Acesso em 11 de novembro de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. 2013. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/>>. Acesso em 11 de novembro de 2022.

ANTICO, C. Deslocamentos populacionais no Vale do Paraíba: crescimento e expansão urbana da região de São José dos Campos. 1997. 188 f. Tese (Mestrado em Sociologia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, 1997.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/downloads/PSR-010-R0.pdf>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

BRASIL. Decreto n. 4.340 de 22 de ago. de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

BRASIL. Decreto n. 7.217 de 21 de jun de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/D7217.htm>. Acesso em 16 novembro de 2022.

BRASIL. Decreto n. 8.211 de 21 de mar de 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8211.htm>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

BRASIL. Estatuto da Cidade: Lei n. 10.257 de 10 de jul de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em 17 de novembro de 2022.

BRASIL. Lei do Parcelamento do Solo Urbano n. 6.766 de 19 de dez de 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm>. Acesso em 17 de novembro de 2022.

BRASIL. Lei do SNUC n. 9.985 de 18 de jul de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em 17 de novembro de 2022.

BRASIL. Lei n. 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 18 de novembro de 2022.

BRASIL. Lei n. 8.987 de 13 de fev de 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8987cons.htm>. Acesso em 18 de novembro de 2022.

BRASIL. Lei n. 9.433 de 8 de jan de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em 18 de novembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914 de 12 de dez. de 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em 18 de novembro de 2022.

BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente: Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em 18 de novembro de 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA n. 357 de 17 de mar de 2005. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>>. Acesso em 18 de novembro de 2022.

ESTADUAL. Política Estadual de Saneamento. Lei n. 7.750 de 31 de março de 1992. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1992/lei-7750-31.03.1992.html>>. Acesso em 21 de novembro de 2022.

ESTADUAL. Lei n. 12.526 de 02 de janeiro de 2007. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei-12526-02.01.2007.html>>. Acesso em 21 de novembro de 2022.

ESTADUAL. Lei Provincial n. 15 de 04 de março de 1842. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1842/lei-15-04.03.1842.html>>. Acesso em 21 de novembro de 2022.

ESTADUAL. Lei Provincial n. 15 de 10 de março de 1876. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/sp/lei-ordinaria-n-15-1876-sao-paulo-o-juiz-de-direito-sebastiao-jose-pereira-presidente-da-provincia-de-s-paulo-etc-etc-etc?r=p>>. Acesso em 21 de novembro de 2022.

BRASIL, Diretrizes para a definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico. MINISTÉRIO DAS CIDADES, Secretária Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2009.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Atlas Pluviométrico do Brasil, 2009. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=1351&sid=9>>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil, 2009. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=1351&sid=9>>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Programa Geologia do Brasil. Levantamentos Geológicos Básicos. Geologia da Folha Barra do Piraí, 2007. Ministério de Minas e Energia, 148p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, 2009. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php?action=Estados>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Banco de Dados Hidrológicos. Disponível em: <<http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br>>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Análises e estatísticas socioeconômicas e demográficas. Disponível em: <<https://www.seade.gov.br/>>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Ministério da Saúde. Transparência Pública. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/>>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2015. Biblioteca. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/>> Acesso em 22 de novembro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2010. Sinopse por setores. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/>> Acesso em 22 de novembro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de Dados Agregados SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em 23 de novembro de 2022.

INSTITUTO FLORESTAL. Inventário Florestal de São Paulo – Monitoramento da Flora Nativa. 2009.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – IGC. Carta topográfica escala 1:10.000. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET),2001. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

KLERING, L. R.; BERGUE, S. T.; SCHROEDER, C. S.; PORSE, M. C. S.; STRANZ, E.; KRUEL, A. J. Competências, papéis e funções dos poderes municipais no contexto da administração pública contemporânea. Porto Alegre: A Revista Acadêmica da FACE, 2011. 31-43p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Geoprocessamento. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos>>. Acesso em 23 de novembro de 2022.

OJIMA, R. Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental. 2007. 166 f. Tese (Doutorado em Demografia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, 2007.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres-Naturais/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Sao-Paulo-5088.html>>. Acesso em 24 de novembro de 2022.

SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas Municipal de Vegetação da Mata Atlântica 2015. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/>. Acesso em 24 de novembro de 2022.

TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO DE SAÚDE (DATASUS). Ministério da Saúde. Informações de Saúde – TABNET. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>>. Acesso em 24 de novembro de 2022.

cheias, previsão de vazões e estudos relacionados – Tomo I – Volume 1 - Textos. Engecorps - Brasília: ANA, SUM/SPR, 2011. 152p.

RIBEIRO, L. S. **Análise da Susceptibilidade Geoambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado – Tocantins**. Programa de Pós-Graduação em Geografia. 2022.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB/CPRM. **Dados informações e produtos do Serviço Geológico do Brasil**. Disponível em: <https://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>. Acesso em 08 de fev.de 2023.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Proposta de Plano Municipal Integrado de Saneamento**. – Consórcio PlanSan 123, 2011.

VALENTE, A. A. **Minimização de conflitos pelo uso da água na gestão de recursos hídricos. Estudo de caso na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pirapitingui**. Defesa de Mestrado, Universidade de Taubaté. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

BRASIL. Lei 4771/1965. Código Florestal Brasileiro Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.htm>>. Acessado em 13 de março de 2023.

BRASIL. Lei N° 10.257 de 10 de Julho de 2001. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acessado em 13 de março de 2023.

COMPANHIA PAULISTA DE OBRAS E SERVIÇOS. Boletim Referencial de Custos – Tabela de Serviços. Versão 176 sem desoneração.

ESTRUTURADOR REVITALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. Belo Horizonte: FEAM, 2006.

FILHO, A. G. A.; SZÉLIGA, M. R.; ENOMOTO, C. F: Estudo de Medidas Não-Estruturais para Controle de Inundações Urbanas. Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias, 2000.

INSTITUTO GEOLÓGICO. Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos, Inundações, Erosão, Solapamento, Colapso e Subsidência - Município de Roseira, SP - Relatório Técnico / Maria José Brollo (Coordenação). – São Paulo: IG/ SMA, 2011.

MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS E EMERGÊNCIAS EM RODOVIAS. 2.ed. Rio de Janeiro, 2010. 218p. (IPR. Publ. 738).

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (FEAM). Orientações básicas para drenagem urbana. Projeto

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Base de dados atualizada em dezembro de 2021. Disponível em <<https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads> >. Acessado em 23 de março de 2023.

TUCCI, C. E. M. Gestão de águas pluviais urbanas. Saneamento para todos. Brasília, outubro de 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

FILHO, A. G. A.; SZÉLIGA, M. R.; ENOMOTO, C. F. Estudo de Medidas Não-Estruturais para Controle de Inundações Urbanas. Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias, 2000.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (FEAM). Orientações básicas para drenagem urbana. Projeto Estruturador Revitalização e Desenvolvimento Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Belo Horizonte: FEAM, 2006.

ALESP. Cidadão que jogar lixo nas ruas será multado. Disponível em <<https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=335805> >. Acessado em 12 de abril de 2023.

CALDAS, L. R. Enfrentando inundações urbanas: 7 soluções para cidades esponja. ArchDaily Brasil. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 17 de julho 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: 30 de junho 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: 29 de junho de 2023.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. Rev. Paisagem e Ambiente, São Paulo, n.25, pp. 125-142, 2008.

FERREIRA, José Carlos; MACHADO, João Reis. Infra-Estruturas Verdes para um Futuro Urbano Sustentável. O Contributo da Estrutura Ecológica e dos Corredores Verdes. Rev. LABVERDE, São Paulo, v.1, n.1, p. 68-90, 2010.

MELO, T. A.T., et. Al. Trincheira de Infiltração como técnica compensatória no manejo das águas pluviais urbanas. Ambient. constr. 16. 2016.

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: 17 de julho de 2023.

OLIVEIRA, M. Conhece o jardim de chuva? Ele reduz alagamento e melhora a mobilidade. Revista Mobilidade Estadão. 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa Selic**. Disponível em < <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic> >. Acesso em: 14 de julho de 2023.

23. ANEXOS

ANEXO I – MEMORIAL DE CÁLCULO

1. MEMORIAL DE CÁLCULO

Serão Apresentados o descritivo dos cálculos elaborados para as novas seções de cada travessia.

1.1 Bacia Córrego Barretinho

1.1.1 Ponto 14

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 0,47 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 17,86 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$tc = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$tc = 13,14 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ **Intensidade da chuva de projeto**

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 3,08 \text{ mm/min}$$

■ **Coefficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo**

$$C = 0,30$$

■ **Vazão de Pico**

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 7,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 1,5m de largura e 1,5m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,016 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,24 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 1,8 m^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 3,9 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,46$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 9,07 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 5,4 \text{ m/s}$$

1.1.2 Ponto 15

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 0,45 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 17,85 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 12,22 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 3,15 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,30$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 7,02 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 1,5m de largura e 1,5m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,016 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,24 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 1,80 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 3,90 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,46$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 8,94 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 4,97 \text{ m/s}$$

1.1.3 Ponto 18

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 1,34 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 5,09 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 64,77 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_t, T = 1,37 \text{ mm/min}$$

- Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,60$$

- Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 18,42 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,5m de altura.

- Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0092 \text{ m/m}$$

■ **Coefficiente de Rugosidade de Manning**

$$n=0,015$$

■ **Borda Livre**

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 \text{ m}$$

■ **Área Molhada - Seção Retangular**

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 4,0 \text{ m}^2$$

■ **Perímetro Molhado**

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 6,0 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,67$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Qadm = 19,54 m^3/s$$

■ Velocidade

$$V = Qadm \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Qadm = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 4,89 \text{ m/s}$$

1.1.4 Ponto 52

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 1,09 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 6,48 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 45,83 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,71 \text{ mm/min}$$

- Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,55$$

- Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 17,14 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,5m de altura.

- Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0093 \text{ m/m}$$

■ **Coefficiente de Rugosidade de Manning**

$$n = 0,015$$

■ **Borda Livre**

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 \text{ m}$$

■ **Área Molhada - Seção Retangular**

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 4,00 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 6,0 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,67$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 19,65 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ **Velocidade**

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 4,91 \text{ m/s}$$

1.2 Bacia Córrego Santa Cruz

1.2.1 Ponto 30

A. Cálculo Hidrológico

■ **Área de Drenagem (AD):**

$$AD = 2,57 \text{ Km}^2$$

■ **Comprimento do Talvegue (L)**

$$L = 3,73 \text{ km}$$

■ **Declividade Equivalente**

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = L₁ + L₂ + ... + L_n = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 55,34 \text{ m/km}$$

■ **Tempo de concentração**

$$tc = 57 * \left(\frac{L^2}{Ieq} \right)^{0,385}$$

Com:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

Ieq = declividade equivalente (m/km).

$$tc = 33,96 \text{ min}$$

■ **Período de retorno**

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ **Coefficiente de Distribuição Espacial (K)**

$$K = 0,99$$

■ **Fator de Forma**

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi} \right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 2,06$$

■ **Coefficiente de Forma (C1)**

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 0,98$$

■ **Coefficiente Volumétrico de Escoamento (C2)**

$$C2 = 0,35$$

■ **Coefficiente de Escoamento Superficial (C)**

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,23$$

■ **Intensidade da chuva de projeto**

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 122,16 \text{ mm/h}$$

■ **Vazão de Pico**

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 20,04 \text{ m}^3/s$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,017 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,2 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,2 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 20,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 6,26 \text{ m/s}$$

1.3 Bacia Córrego Pedro Leme

1.3.1 Ponto 19 A

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 1,87 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$i_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

i_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 17,09 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 50,46 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,61 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,30$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 15,10 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,011 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,1 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,18 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,6 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,6 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,64$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 18,73 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Qadm = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 5,2 \text{ m/s}$$

1.3.2 Ponto 19 B

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 1,87 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 17,57 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 50,21 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$It, T = 1,62 \text{ mm/min}$$

- Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,30$$

- Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 15,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

- Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0109 \text{ m/m}$$

■ **Coefficiente de Rugosidade de Manning**

$$n=0,015$$

■ **Borda Livre**

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 \text{ m}$$

■ **Área Molhada - Seção Retangular**

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,2 \text{ m}^2$$

■ **Perímetro Molhado**

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,2 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Qadm = 16,14 m^3/s$$

■ Velocidade

$$V = Qadm \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Qadm = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 5,04 \text{ m/s}$$

1.3.3 Ponto 21

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 2,05 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 3,91 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 16,35 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 55,55 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Coeficiente de Distribuição Espacial (K)

$$K = 0,99$$

■ Fator de Forma

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 2,42$$

■ Coeficiente de Forma (C1)

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 0,91$$

■ Coeficiente Volumétrico de Escoamento (C2)

$$C2 = 0,35$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,23$$

■ **Intensidade da chuva de projeto**

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 91,07 \text{ mm/h}$$

■ **Vazão de Pico**

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 11,92 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela com 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ **Declividade Média**

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0127 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,0015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,20 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

P_m = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$P_m = 5,20 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

Com:

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = área molhada (m);

P_m = perímetro molhado (m).

$$R_h = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (R_h)^{2/3} \times A_m \times \sqrt{i}$$

Com:

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 17,41 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 5,44 \text{ m/s}$$

1.3.4 Ponto 22

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 2,18 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 4,12 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = L₁ + L₂ + ... + L_n = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 15,14 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$tc = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);
 L = comprimento do talvegue (km);
 leq = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 59,46 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Coeficiente de Distribuição Espacial (K)

$$K = 0,99$$

■ Fator de Forma

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 2,47$$

■ Coeficiente de Forma (C1)

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 0,90$$

■ Coeficiente Volumétrico de Escoamento (C2)

$$C2 = 0,35$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,23$$

■ **Intensidade da chuva de projeto**

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 87,10 \text{ mm/h}$$

■ **Vazão de Pico**

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 12,01 \text{ m}^3/s$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ **Declividade Média**

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0101m/m$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 m$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,20 m^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,20 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 15,52 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ **Velocidade**

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 4,85 \text{ m/s}$$

1.3.5 Ponto 23

A. Cálculo Hidrológico

■ **Área de Drenagem (AD):**

$$AD = 2,28 \text{ Km}^2$$

■ **Comprimento do Talvegue (L)**

$$L = 4,35 \text{ km}$$

■ **Declividade Equivalente**

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = L₁ + L₂ + ... + L_n = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 15,01 \text{ m/km}$$

■ **Tempo de concentração**

$$tc = 57 * \left(\frac{L^2}{Ieq} \right)^{0,385}$$

Com:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

Ieq = declividade equivalente (m/km).

$$tc = 62,18 \text{ min}$$

■ **Periodo de retorno**

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ **Coefficiente de Distribuição Espacial (K)**

$$K = 0,99$$

■ **Fator de Forma**

$$F = \frac{L}{2 * \left(\frac{A}{\pi} \right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 2,55$$

■ **Coefficiente de Forma (C1)**

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 0,88$$

■ **Coefficiente Volumétrico de Escoamento (C2)**

$$C2 = 0,35$$

■ **Coefficiente de Escoamento Superficial (C)**

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,22$$

■ **Intensidade da chuva de projeto**

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 84,54 \text{ mm/h}$$

■ **Vazão de Pico**

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 12,04 \text{ m}^3/s$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0101m/m$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 m$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,20 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,2 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 15,54 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 4,86 \text{ m/s}$$

1.3.6 Ponto 24

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 0,52 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 2,21 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 53,31 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,56 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,50$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 6,81 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 1,5m de largura e 1,5m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0165 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n=0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,24 m$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 1,8 m^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 3,9 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,46$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 9,21 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Qadm = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 5,12 \text{ m/s}$$

1.3.7 Ponto 26

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 0,33 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 0,88 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 49,07 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,64 \text{ mm/min}$$

■ **Coefficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo**

$$C = 0,50$$

■ **Vazão de Pico**

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 2,68 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 1,5m de largura e 1,5m de altura.

■ **Declividade Média**

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,005\text{m/m}$$

■ **Coefficiente de Rugosidade de Manning**

$$n=0,015$$

■ **Borda Livre**

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,24 \text{ m}$$

■ **Área Molhada - Seção Retangular**

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 1,8 \text{ m}^2$$

■ **Perímetro Molhado**

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 3,9 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,46$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Qadm = 5,16 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Qadm \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Qadm = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 2,86 \text{ m/s}$$

1.3.8 Ponto 44

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 3,13 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 4,96 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 12,01 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 74,63 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Coeficiente de Distribuição Espacial (K)

$$K = 0,99$$

■ Fator de Forma

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 2,49$$

■ Coeficiente de Forma (C1)

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 0,89$$

■ Coeficiente Volumétrico de Escoamento (C2)

$$C2 = 0,50$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,32$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 74,58 \text{ mm/h}$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 20,30 \text{ m}^3/s$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,5m de largura e 2,5m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0061\text{m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 5,00 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 6,5 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,77$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

$Qadm$ = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Qadm = 21,9 m^3/s$$

■ Velocidade

$$V = Qadm \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 4,38 \text{ m/s}$$

1.3.9 Ponto 48

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 1,61 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 21,06 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 39,13 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,88 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,30$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 15,19 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,021m/m$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,32 m$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,20 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,20 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 22,53 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 7,04 \text{ m/s}$$

1.3.10 Ponto 49

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 0,22 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 7,00 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 15,87 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 2,88 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,35$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 3,66 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para dois tubos de 1,0m de diâmetro.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,007 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 0,77 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 2,65 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,29$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 1,87 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ **Velocidade**

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 2,44 \text{ m/s}$$

1.3.11 Ponto 51

A. Cálculo Hidrológico

■ **Área de Drenagem (AD):**

$$AD = 0,26 \text{ Km}^2$$

■ **Declividade Equivalente**

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = L₁ + L₂ + ... + L_n = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 8,03 \text{ m/km}$$

■ **Tempo de concentração**

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 17,66 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$i_{t,T} = 2,77 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,35$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = m^3/s$$

B. Cálculo Hidráulico

Para dois tubos de 1,0m de diâmetro.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,010m/m$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 0,77 m$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 2,65 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,29$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 2,21 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ **Velocidade**

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 2,88 \text{ m/s}$$

1.3.12 Ponto 58

A. Cálculo Hidrológico

■ **Área de Drenagem (AD):**

$$AD = 1,73 \text{ Km}^2$$

■ **Declividade Equivalente**

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = L₁ + L₂ + ... + L_n = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 19,69 \text{ m/km}$$

■ **Tempo de concentração**

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 43,37 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,77 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,30$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 15,32 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,014 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,32 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,20 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,2 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 18,4 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 5,75 \text{ m/s}$$

1.4 Bacia Ribeirão Roseira Velha

1.4.1 Ponto 28A e 28B

A. Cálculo Hidrológico

Ponto 28A

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 2,79 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 3,21 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 43,56 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 33,20 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Coeficiente de Distribuição Espacial (K)

$$K = 0,99$$

■ Fator de Forma

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 1,70$$

■ Coeficiente de Forma (C1)

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 1,08$$

■ Coeficiente Volumétrico de Escoamento (C2)

$$C2 = 0,32$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,22$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{0,9637} + 11,03 (t+20)^{0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$It, T = 123,68 \text{ mm/h}$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 20,68 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ponto 28B

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 2,79 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 3,20 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = L₁ + L₂ + ... + L_n = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 46,74 \text{ m/km}$$

■ **Tempo de concentração**

$$tc = 57 * \left(\frac{L^2}{Ieq} \right)^{0,385}$$

Com:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

Ieq = declividade equivalente (m/km).

$$tc = 32,24 \text{ min}$$

■ **Período de retorno**

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ **Coefficiente de Distribuição Espacial (K)**

$$K = 0,99$$

■ **Fator de Forma**

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi} \right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 1,70$$

■ **Coefficiente de Forma (C1)**

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 1,08$$

■ **Coefficiente Volumétrico de Escoamento (C2)**

$$C2 = 0,32$$

■ **Coefficiente de Escoamento Superficial (C)**

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,22$$

■ **Intensidade da chuva de projeto**

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 125,62 \text{ mm/h}$$

■ **Vazão de Pico**

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 21,02 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,5m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,017m/m$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4 m$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 4,00 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 6,0 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,67$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 26,82 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 6,7 \text{ m/s}$$

1.4.2 Ponto 53

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 5,93 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 4,36 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

l_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$l_{eq} = 38,07 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{l_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

l_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 43,90 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Coeficiente de Distribuição Espacial (K)

$$K = 0,99$$

■ Fator de Forma

$$F = \frac{L}{2 * \left(\frac{A}{\pi} \right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 1,59$$

■ Coeficiente de Forma (C1)

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 1,12$$

■ Coeficiente Volumétrico de Escoamento (C2)

$$C2 = 0,35$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,24$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 105,48 \text{ mm/h}$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 38,45 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 3,0m de largura e 3,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,0104 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,018$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,48 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

A_m = área molhada (m^2);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$A_m = 7,20 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$P_m = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

P_m = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$P_m = 7,8 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

Com:

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = área molhada (m);

P_m = perímetro molhado (m).

$$R_h = 0,92$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} * (R_h)^{2/3} * A_m * \sqrt{i}$$

Com:

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 38,75 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 5,38 \text{ m/s}$$

1.5 Bacia Afluente Rio Pirapitingui

1.5.1 Ponto 10

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 2,91 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 3,68 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 17,48 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 51,80 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Coeficiente de Distribuição Espacial (K)

$$K = 0,99$$

■ Fator de Forma

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi} \right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 1,91$$

■ Coeficiente de Forma (C1)

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 1,02$$

■ Coeficiente Volumétrico de Escoamento (C2)

$$C2 = 0,30$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,20$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 95,24 \text{ mm/h}$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 15,19 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,012 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,32 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,2 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,2 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 16,78 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Qadm = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 5,25 \text{ m/s}$$

1.5.2 Ponto 11

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 2,93 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 3,81 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 16,30 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 54,57 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Coeficiente de Distribuição Espacial (K)

$$K = 0,99$$

■ **Fator de Forma**

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 1,97$$

■ **Coefficiente de Forma (C1)**

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 1,01$$

■ **Coefficiente Volumétrico de Escoamento (C2)**

$$C2 = 0,30$$

■ **Coefficiente de Escoamento Superficial (C)**

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,20$$

■ **Intensidade da chuva de projeto**

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$It, T = 92,12 \text{ mm/h}$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 14,71 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela com 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,012\text{m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n=0,015$$

■ **Borda Livre**

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,32 \text{ m}$$

■ **Área Molhada - Seção Retangular**

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,2 \text{ m}^2$$

■ **Perímetro Molhado**

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,2 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Qadm = 16,74 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Qadm \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Qadm = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 5,23 \text{ m/s}$$

1.5.3 Ponto 59

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 3,18 \text{ Km}^2$$

■ Comprimento do Talvegue (L)

$$L = 4,69 \text{ km}$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 14,33 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$tc = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$tc = 66,95 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

- Coeficiente de Distribuição Espacial (K)

$$K = 0,99$$

- Fator de Forma

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{0,5}}$$

Com:

A = área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (km).

$$F = 2,33$$

- Coeficiente de Forma (C1)

$$C1 = \frac{4}{2 + F}$$

Com:

F = fator de forma.

$$C1 = 0,92$$

- Coeficiente Volumétrico de Escoamento (C2)

$$C2 = 0,35$$

- Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

$$C = \frac{C1}{C2} + \frac{2}{2 + F}$$

$$C = 0,23$$

- Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 80,42 \text{ mm/h}$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 15,67 \text{ m}^3/s$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,016\text{m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,32\text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,20\text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,2 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

$Qadm$ = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Qadm = 19,32 m^3/s$$

■ Velocidade

$$V = Qadm \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 6,04 \text{ m/s}$$

1.6 Bacia Sem Denominação 01

1.6.1 Ponto 42

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 0,54 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 79,61 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 9,76 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 3,36 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,30$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 9,10 \text{ m}^3/s$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 1,5m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,018m/m$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,023$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,24m$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 2,40 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 4,4 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,55$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 9,31 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 3,88 \text{ m/s}$$

1.7 Bacia Sem Denominação 02

1.7.1 Ponto 56

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 0,23 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 64,03 \text{ m/km}$$

■ **Tempo de concentração**

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

 t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

 I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 7,62 \text{ min}$$

■ **Período de retorno**

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ **Intensidade da chuva de projeto**

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

 $I_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 3,34 \text{ mm/min}$$

■ **Coefficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo**

$$C = 0,25$$

■ **Vazão de Pico**

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 3,26 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para um tubo de 1,2m de diâmetro.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,016 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 1,10 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 3,18 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,35$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 4,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ **Velocidade**

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 4,17 \text{ m/s}$$

1.7.2 Ponto 57

A. Cálculo Hidrológico

■ **Área de Drenagem (AD):**

$$AD = 0,22 \text{ Km}^2$$

■ **Declividade Equivalente**

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = L₁ + L₂ + ... + L_n = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 74,59 \text{ m/km}$$

■ **Tempo de concentração**

$$tc = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

leq = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 6,80 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 3,34 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,25$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 3,12 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para um tubo de 1,2m de diâmetro

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,016\text{m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 1,1 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

P_m = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$P_m = 3,18 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{P_m}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

P_m = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,35$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 4,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ **Velocidade**

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 4,17 \text{ m/s}$$

1.8 Bacia Sem Denominação 03

1.8.1 Ponto 31

A. Cálculo Hidrológico

■ **Área de Drenagem (AD):**

$$AD = 0,61 \text{ Km}^2$$

■ **Declividade Equivalente**

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = L₁ + L₂ + ... + L_n = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 17,63 \text{ m/km}$$

■ **Tempo de concentração**

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);
 leq = declividade equivalente (m/km).

$$tc = 27,22 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 2,28 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,55$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 12,69 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 1,5m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,016 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,32 \text{ m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 2,4 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 4,7 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,51$$

■ Vazão Admissível

$$Qadm = \frac{1}{n} * (Rh)^{2/3} * Am * \sqrt{i}$$

Com:

Qadm = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

A_m = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 13,04 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 5,43 \text{ m/s}$$

1.8.2 Ponto 32

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 1,91 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L1 + L2 + \dots + Ln$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 18,2 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 36,91 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,94 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,25$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 15,52 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,018 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n = 0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,32\text{m}$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

A_m = área molhada (m^2);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$A_m = 3,2 \text{ m}^2$$

■ Perímetro Molhado

$$P_m = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

P_m = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$P_m = 5,2 \text{ m}$$

■ Raio Hidráulico

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

Com:

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = área molhada (m);

P_m = perímetro molhado (m).

$$R_h = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} * (R_h)^{2/3} * A_m * \sqrt{i}$$

Com:

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

R_h = raio hidráulico (m);

A_m = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 20,63 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div A_m$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

A_m = Área molhada (m).

$$V = 6,45 \text{ m/s}$$

1.8.3 Ponto 37

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 2,01 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Com:

I_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$I_{eq} = 12,66 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 48,99 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,64 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,4$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 15,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,0m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,018\text{m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n=0,018$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,32 \text{ m}$$

■ **Área Molhada - Seção Retangular**

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 3,2 \text{ m}^2$$

■ **Perímetro Molhado**

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 5,2 \text{ m}$$

■ **Raio Hidráulico**

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

Pm = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,62$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 17,19 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div Am$$

Com:

V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 5,37 \text{ m/s}$$

1.8.4 Ponto 38

A. Cálculo Hidrológico

■ Área de Drenagem (AD):

$$AD = 1,98 \text{ Km}^2$$

■ Declividade Equivalente

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{j1}} + \frac{L2}{\sqrt{j2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{jn}}} \right)^2$$

Com:

i_{eq} = declividade equivalente (m/km);

$L = L_1 + L_2 + \dots + L_n$ = comprimento do talvegue (km);

j_n = declividade do trecho (m/km).

$$i_{eq} = 12,92 \text{ m/km}$$

■ Tempo de concentração

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{i_{eq}} \right)^{0,385}$$

Com:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

i_{eq} = declividade equivalente (m/km).

$$t_c = 47,95 \text{ min}$$

■ Período de retorno

$$TR = 100 \text{ anos}$$

■ Intensidade da chuva de projeto

$$I_{t,T} = 54,53 (t+30)^{-0,9637} + 11,03 (t+20)^{-0,9116} \cdot [-0,4740 - 0,8839 \ln \ln(T/T-1)]$$

Para $10 \leq t \leq 1.440$

Com:

$i_{t,T}$ = intensidade de chuva crítica (mm/h);

t = duração da chuva (min);

T = período de retorno (anos).

$$I_{t,T} = 1,67 \text{ mm/min}$$

■ Coeficiente de Escoamento Superficial e Ocupação do Solo

$$C = 0,4$$

■ Vazão de Pico

$$Q = (0,1667 * C * I * AD)$$

Com:

Q = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade de chuva (mm/min);

AD = área de drenagem da bacia (ha);

$$Q = 22,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. Cálculo Hidráulico

Para uma aduela de 2,0m de largura e 2,5m de altura.

■ Declividade Média

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Com:

i = declividade média (m/m);

Δh = diferença de cotas de montante e jusante (m);

L = comprimento (m).

$$i = 0,018 \text{ m/m}$$

■ Coeficiente de Rugosidade de Manning

$$n=0,015$$

■ Borda Livre

$$bl = 0,2 * h$$

Com:

bl = borda livre (m);

h = altura (m).

$$bl = 0,4m$$

■ Área Molhada - Seção Retangular

$$Am = (h - bl) * b$$

Com:

Am = área molhada (m²);

h = altura (m);

bl = borda livre (m);

b = base (m).

$$Am = 4,0 m^2$$

■ Perímetro Molhado

$$Pm = b + 2 * (h - bl)$$

Com:

Pm = perímetro molhado (m);

b = base (m);

h = altura (m);

bl = borda livre (m).

$$Pm = 6,0 m$$

■ Raio Hidráulico

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Com:

Rh = raio hidráulico (m);

Am = área molhada (m);

P_m = perímetro molhado (m).

$$Rh = 0,67$$

■ Vazão Admissível

$$Q_{adm} = \frac{1}{n} \times (Rh)^{2/3} \times Am \times \sqrt{i}$$

Com:

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

n = coeficiente de rugosidade;

Rh = raio hidráulico (m);

Am = Área Molhada;

i = declividade média (m/m).

$$Q_{adm} = 27,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Velocidade

$$V = Q_{adm} \div Am$$

Com:

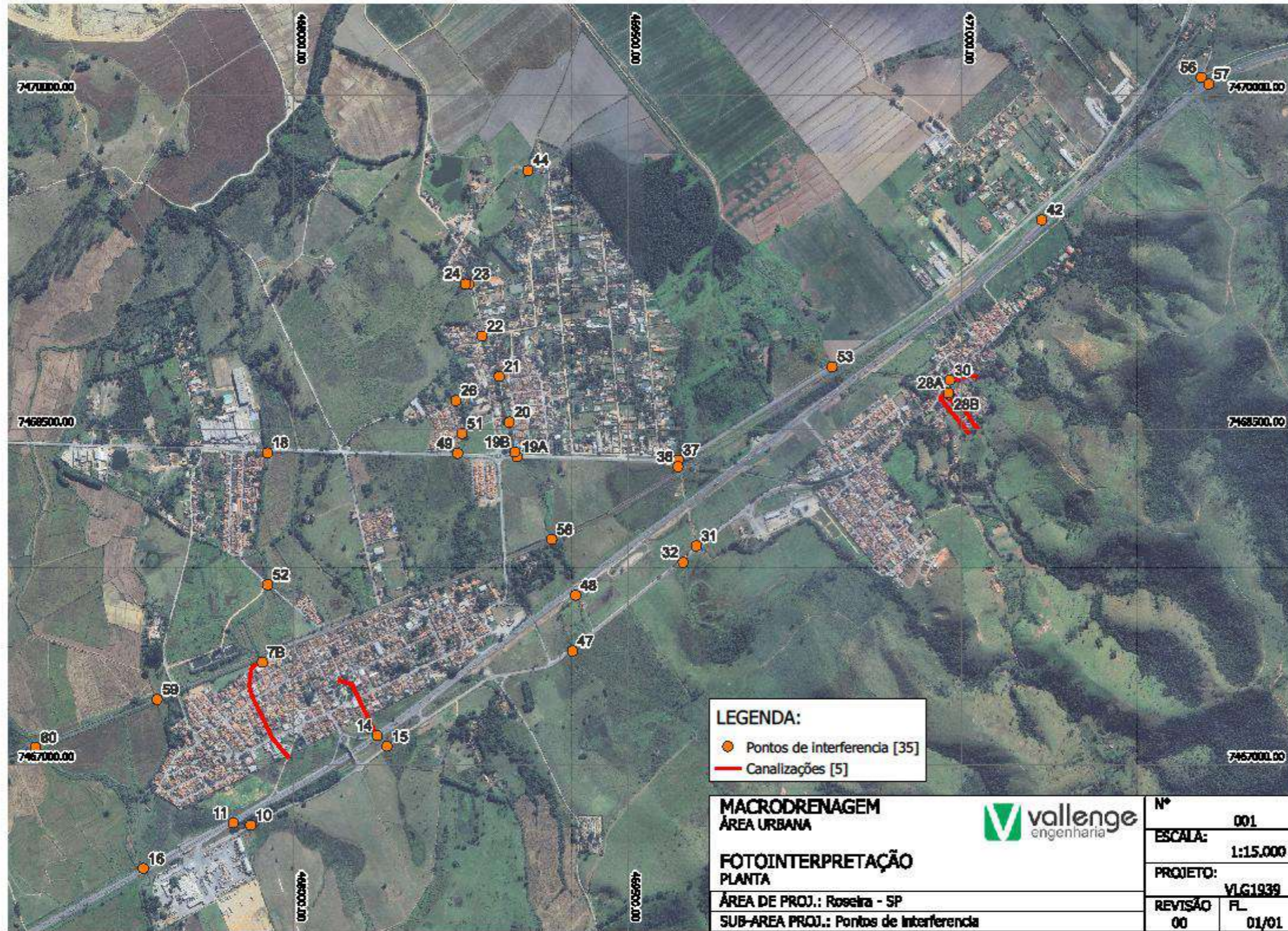
V = Velocidade (m/s);

Q_{adm} = vazão admissível (m³/s);

Am = Área molhada (m).

$$V = 6,8 \text{ m/s}$$

ANEXO II – FOTOINTERPRETAÇÃO



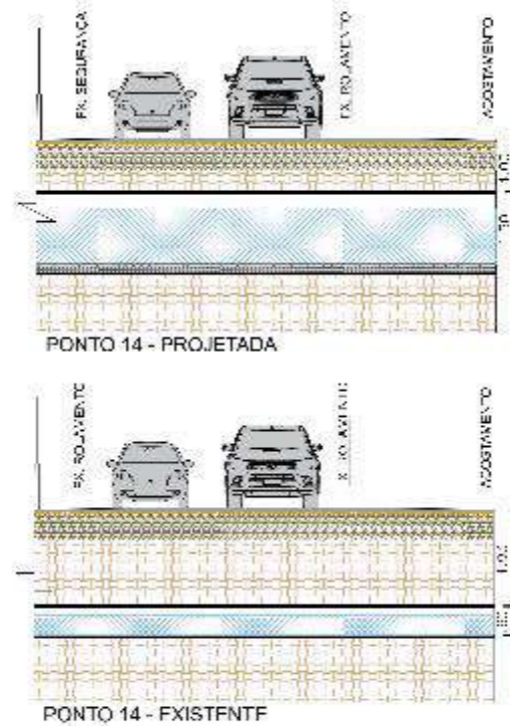
ANEXO III – ANTEPROJETO DAS PROPOSIÇÕES E ESTRUTURAS EXISTENTES



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 14 [1]
- Curvas de nível [58]
- Canalização

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:1.250

PROJETO: Ponto 14

REVISÃO FL 01/30

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Roselira-SP

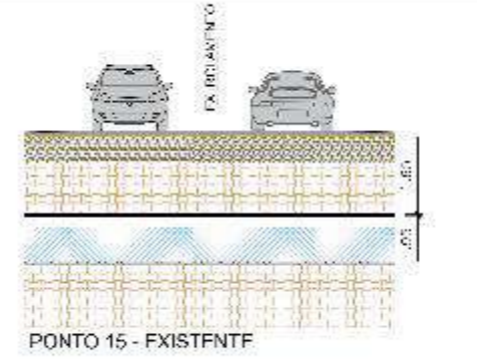
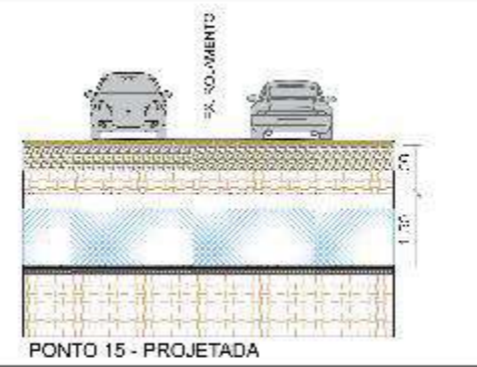
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Barretinho



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala

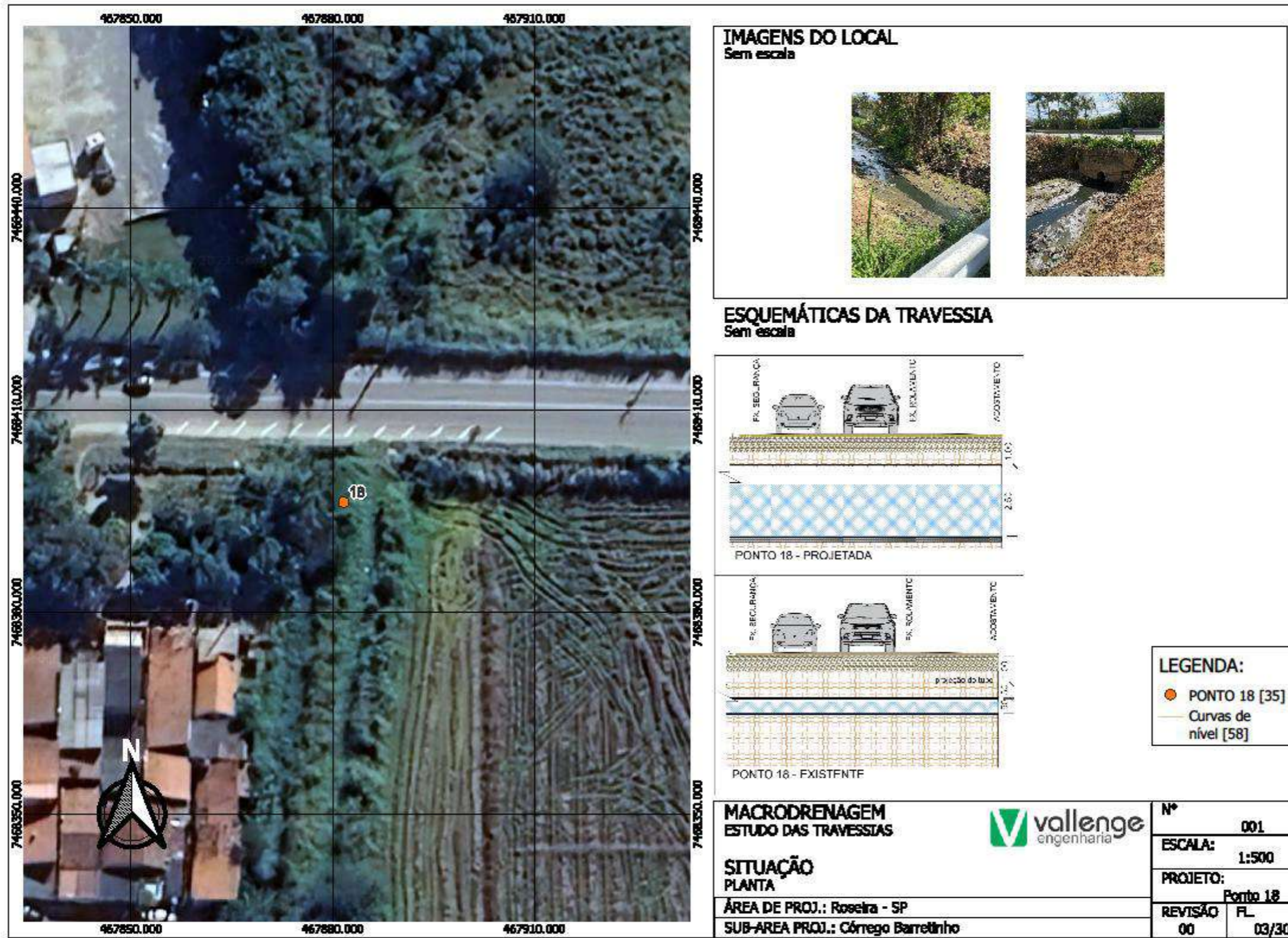


ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



- LEGENDA:**
- Ponto 15 [35]
 - Curvas de nível [58]

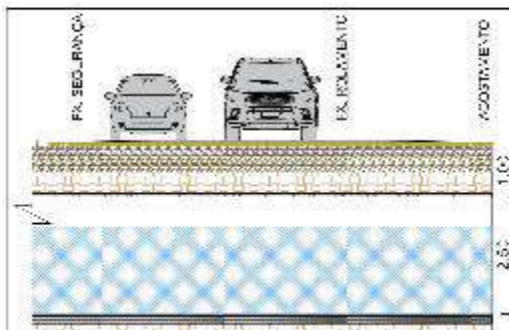
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS			Nº	001
	SITUAÇÃO PLANTA		ESCALA:	1:500
ÁREA DE PROJ.: Rosira- SP SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Barretinho		PROJETO:		Ponto 15
		REVISÃO	FL.	
		00	02/30	



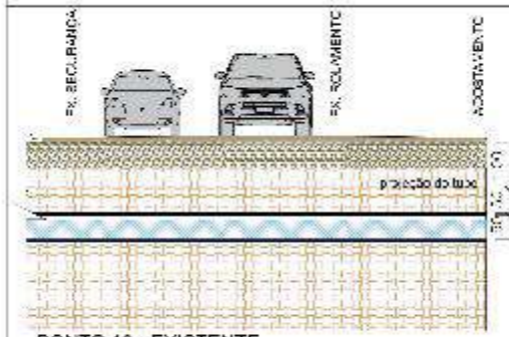
IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



PONTO 18 - PROJETADA



PONTO 18 - EXISTENTE

- LEGENDA:**
- PONTO 18 [35]
 - Curvas de nível [58]

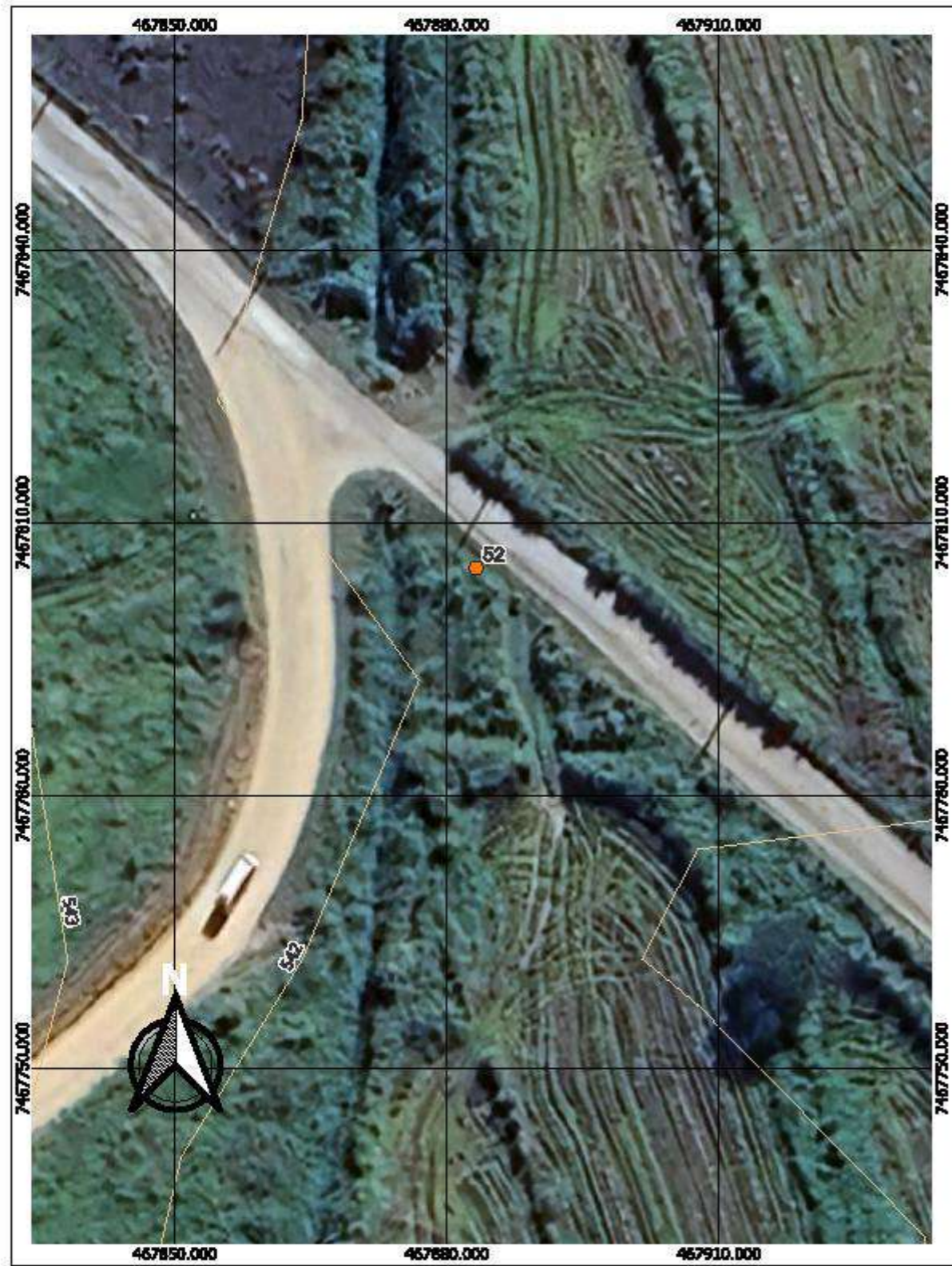
MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Rosira - SP
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Barretinho



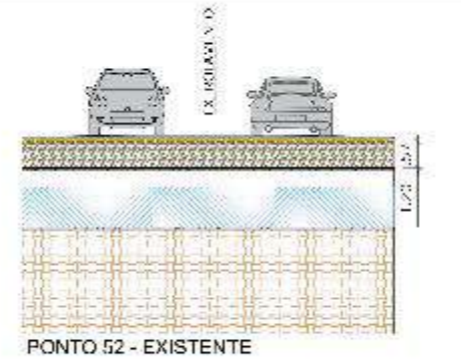
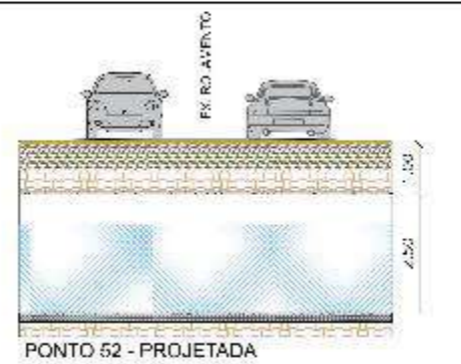
Nº	001
ESCALA:	1:500
PROJETO:	Ponto 18
REVISÃO	FL
00	03/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala

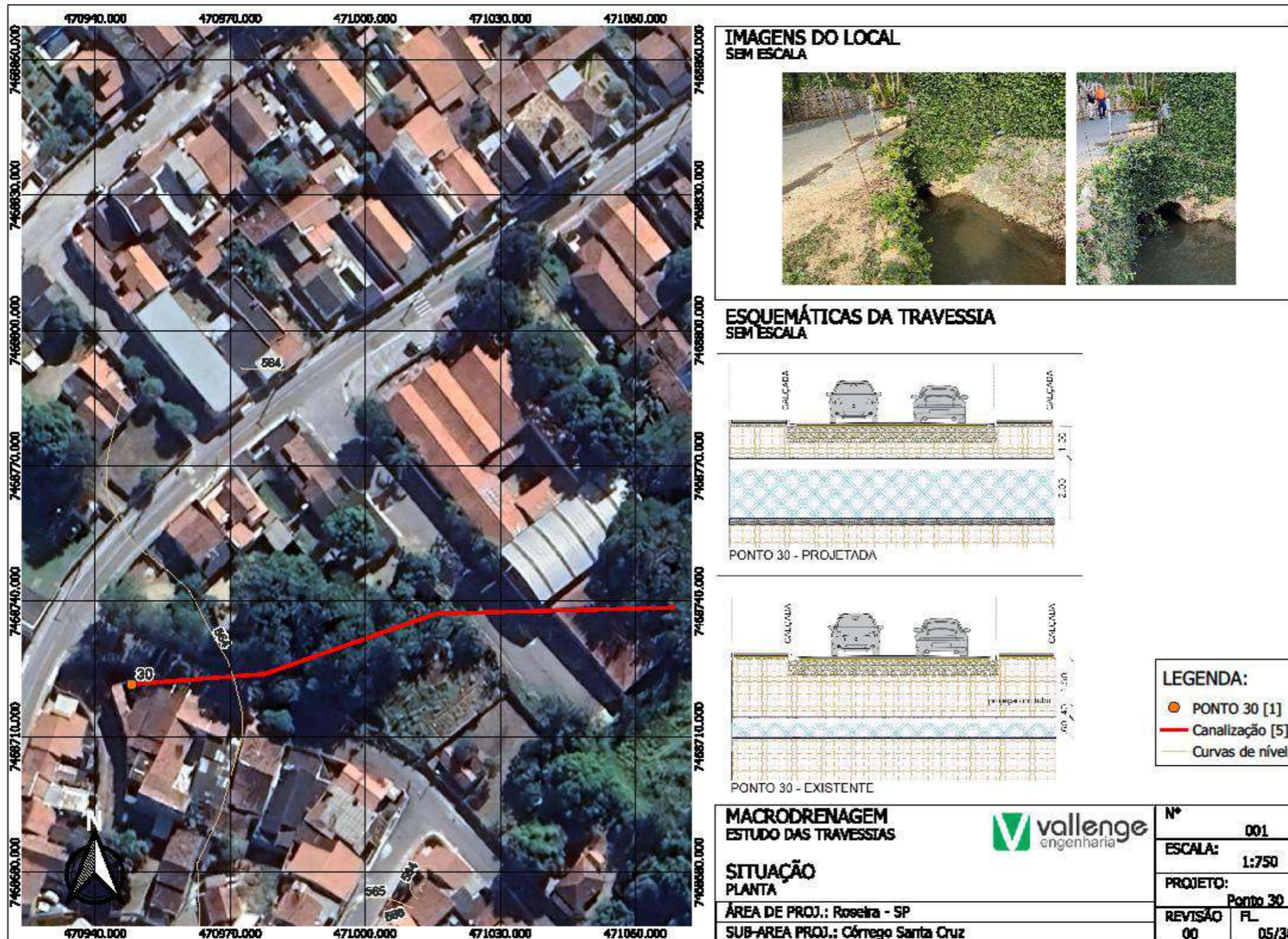


ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
● Ponto 52 [1]
 — Curvas de nível [58]

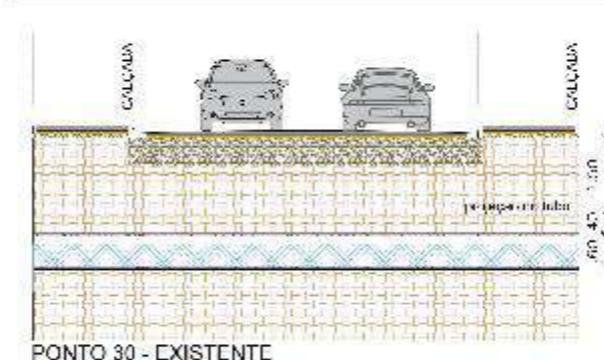
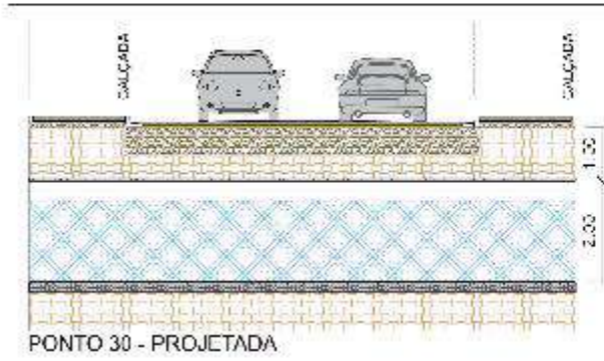
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		Nº	001
		ESCALA:	1:500
SITUAÇÃO PLANTA		PROJETO:	Ponto 52
		REVISÃO	FL. 04/30
ÁREA DE PROJ.: Roseira - SP			
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Barretinho			



IMAGENS DO LOCAL SEM ESCALA



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA SEM ESCALA



LEGENDA:

- PONTO 30 [1]
- Canalização [5]
- Curvas de nível

MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS

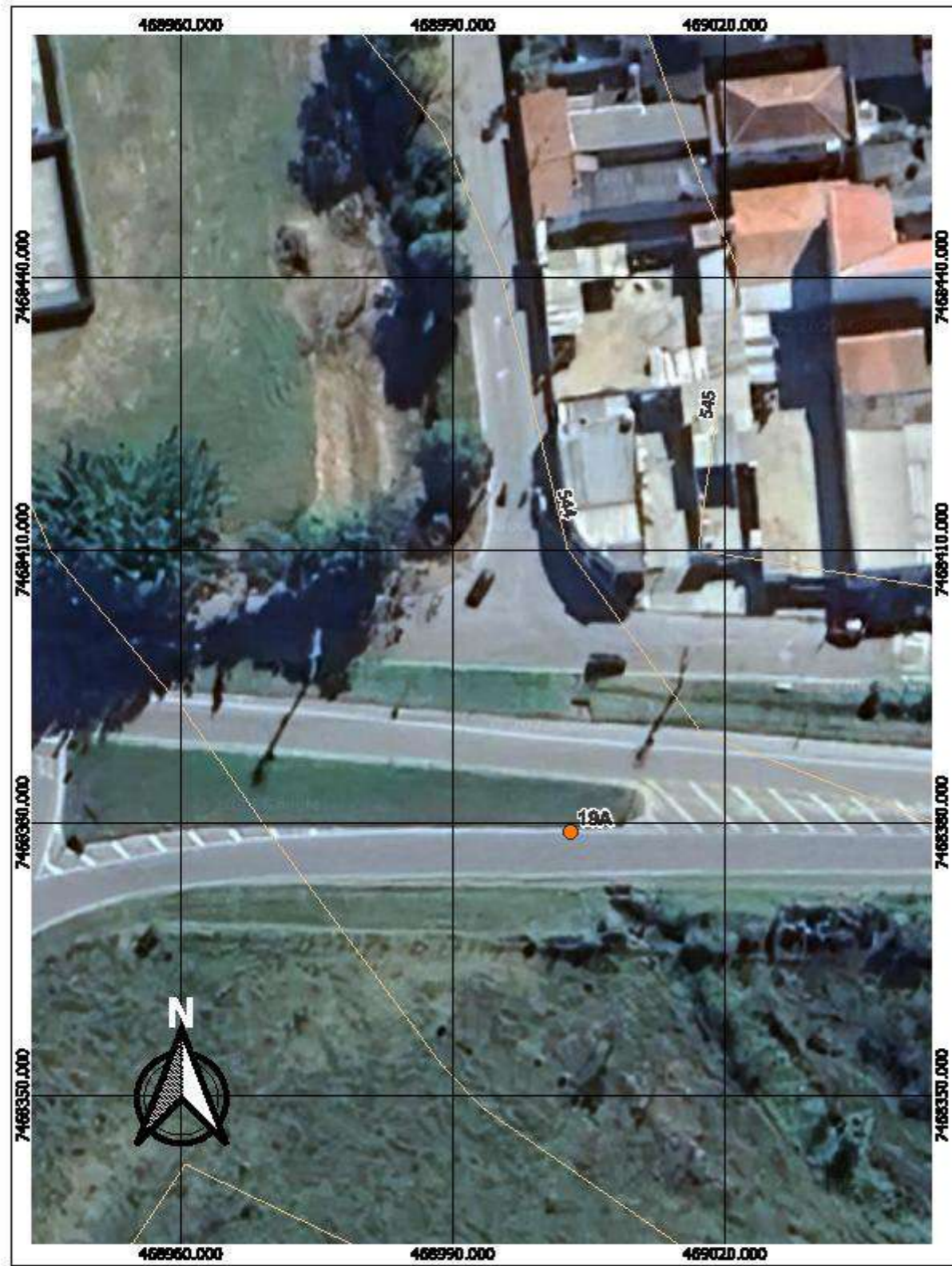
SITUAÇÃO PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP

SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Santa Cruz



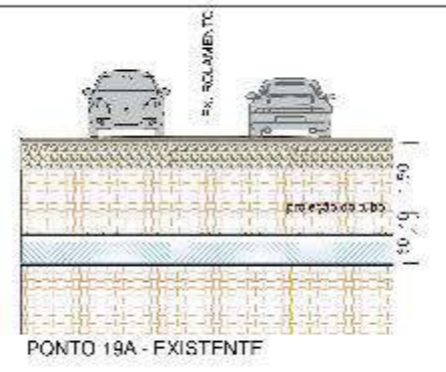
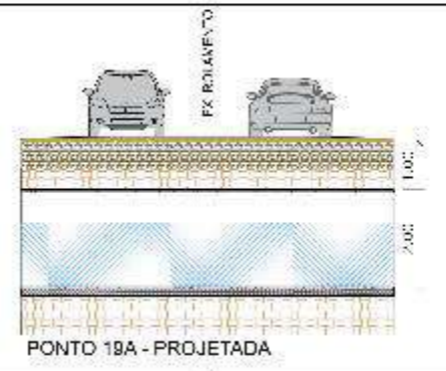
Nº	001
ESCALA:	1:750
PROJETO:	Ponto 30
REVISÃO	FL
00	05/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
 Ponto 19A [1]
 Curvas de nível [58]

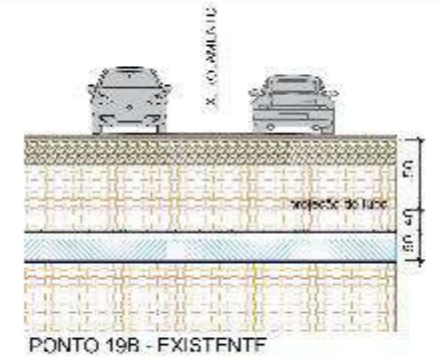
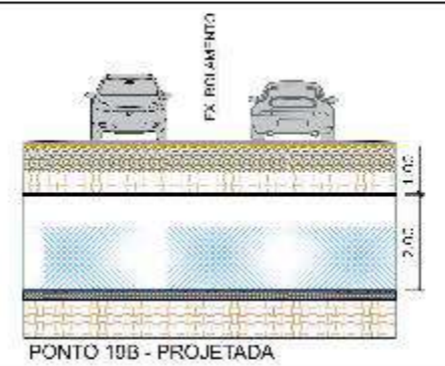
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		Nº	001
		ESCALA:	1:500
SITUAÇÃO PLANTA	ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme	PROJETO:	Ponto 19A
		REVISÃO	FL. 00 / 06/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 19B [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:500

PROJETO: Ponte 19B

REVISÃO FL 00 07/30

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Rosira - SP

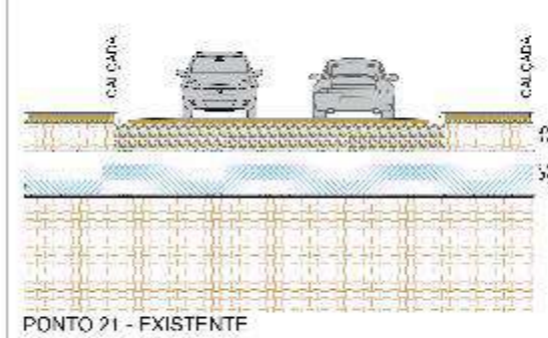
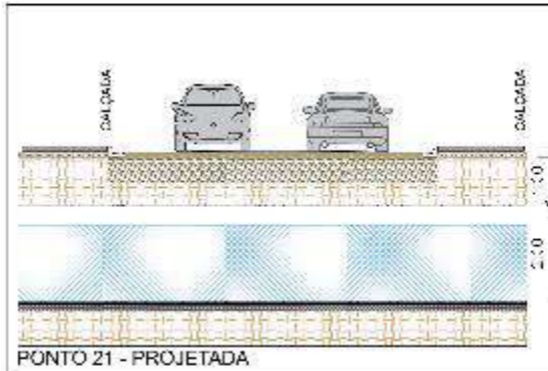
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
● Ponto 21 [1]
 — Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

SITUAÇÃO
PLANTA

ESCALA: 1:500

ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme

PROJETO: Ponto 21

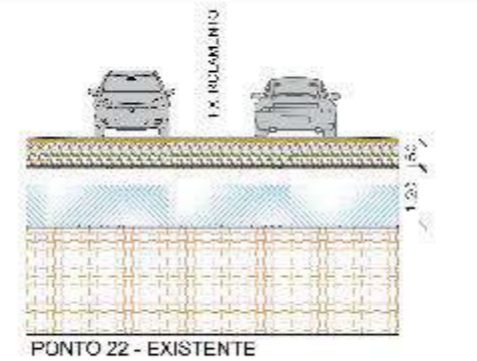
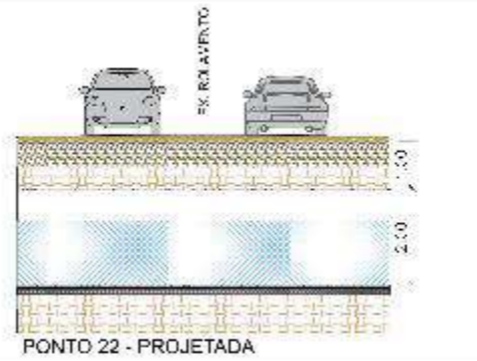
REVISÃO FL. 00 08/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
 Ponto 22 [1] ●
 Curvas de nível [58] —

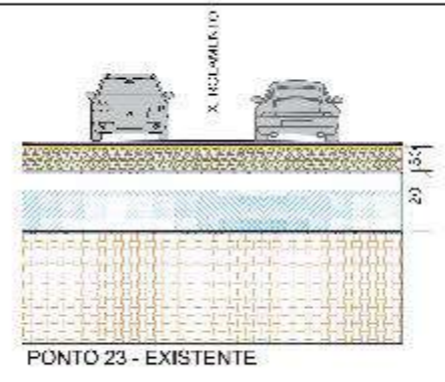
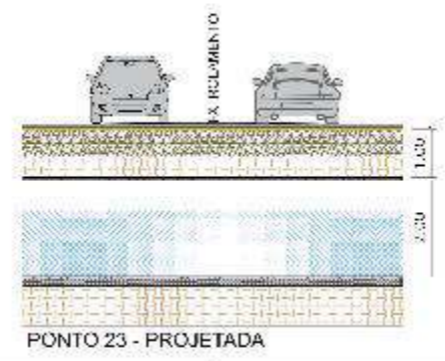
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		Nº	001
		ESCALA:	1:500
SITUAÇÃO PLANTA	ÁREA DE PROJ.: Rosira - SP SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme	PROJETO:	Ponto 22
		REVISÃO	FL. 09/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala

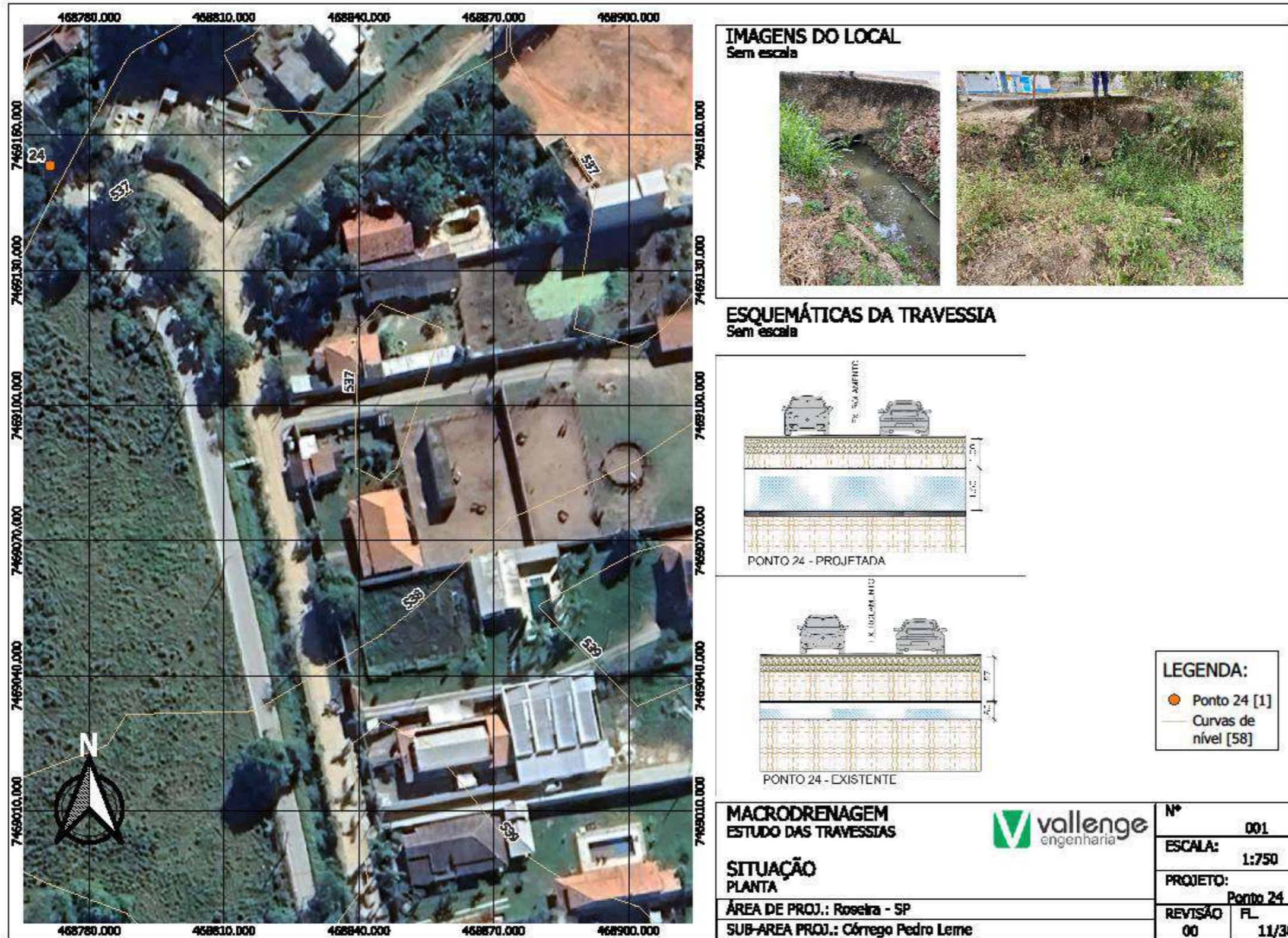


ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
 Ponto 23 [1]
 Curvas de nível

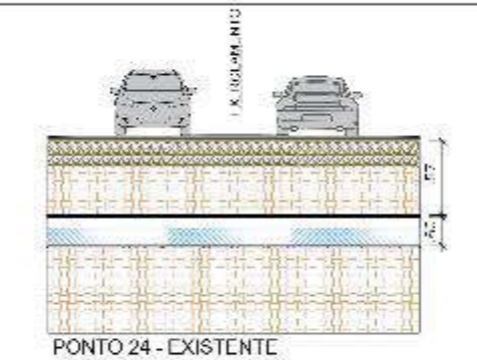
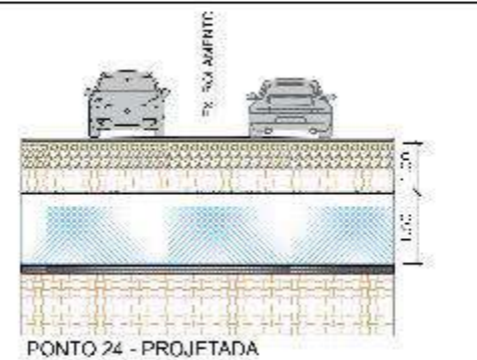
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS				Nº	001
SITUAÇÃO PLANTA		ESCALA:	1:750	PROJETO:	Ponto 23
ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP		REVISÃO	FL.		
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme		00	10/30		



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
● Ponto 24 [1]
 — Curvas de nível [58]

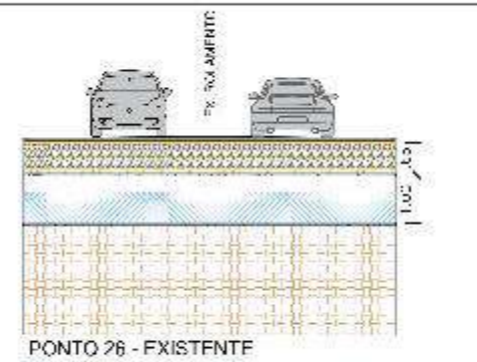
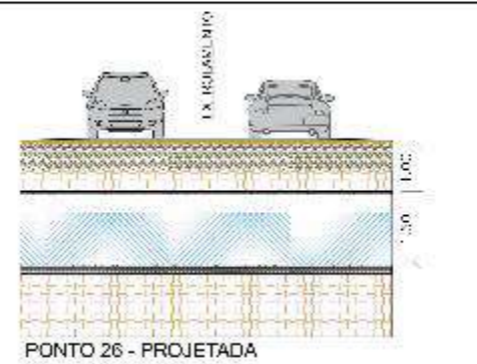
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		Nº	001
		ESCALA:	1:750
SITUAÇÃO PLANTA	ÁREA DE PROJ.: Rosira - SP SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme	PROJETO:	Ponto 24
		REVISÃO	FL. 11/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
● Ponto 26 [1]
 — Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:500

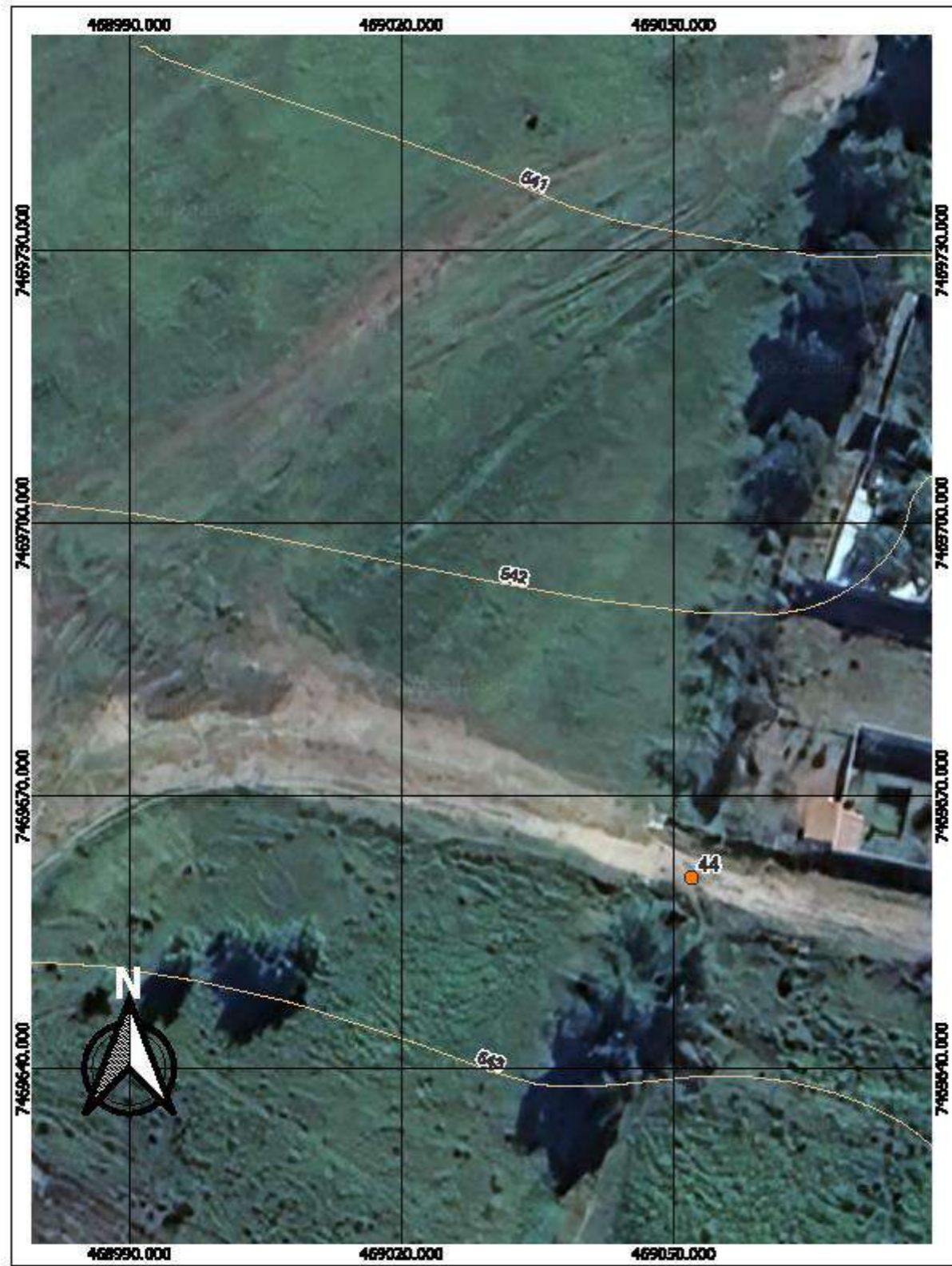
PROJETO: Ponto 26

REVISÃO FL. 12/30

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP

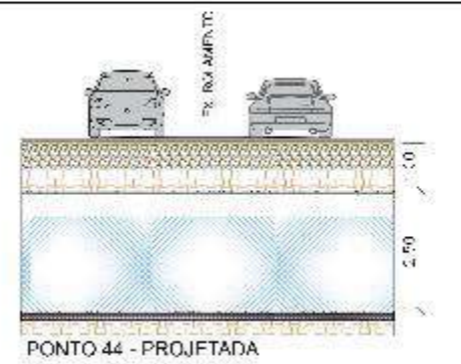
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
● Ponto 44 [1]
 — Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:500

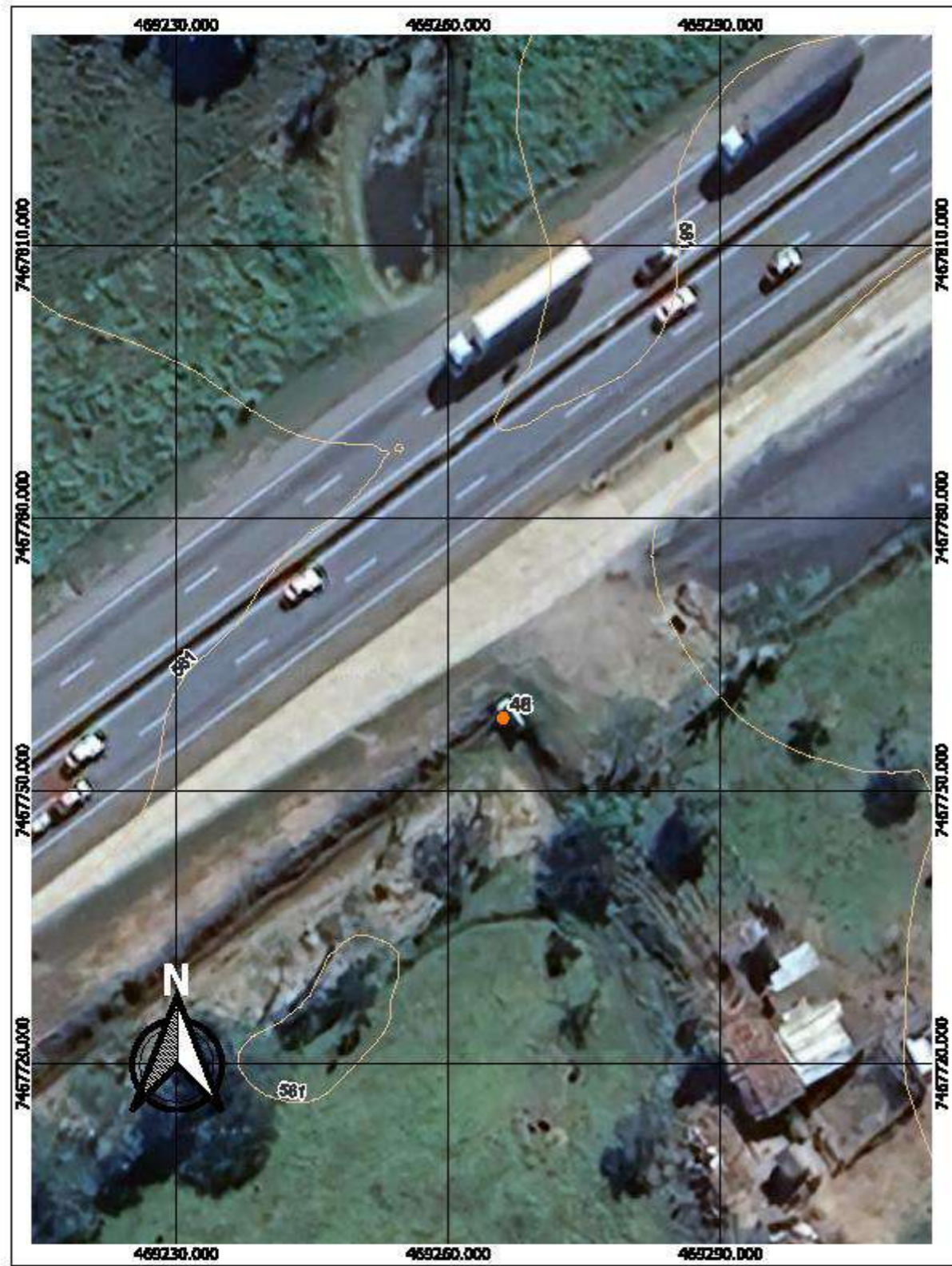
PROJETO: Ponto 44

SITUAÇÃO
PLANTA

REVISÃO 00 FL. 13/30

ÁREA DE PROJ.: Roseira - SP

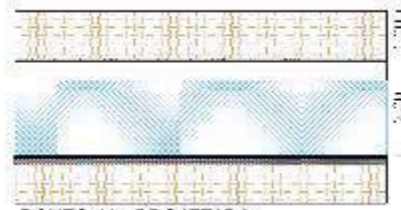
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme



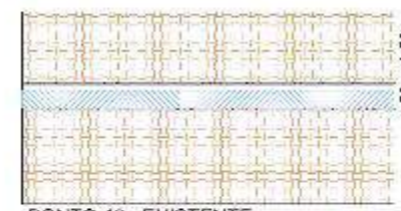
IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



PONTO 48 - PROJETADE



PONTO 48 - EXISTENTE

LEGENDA:

- Ponto 48 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

SITUAÇÃO
PLANTA

ESCALA: 1:500

ÁREA DE PROJ.: Rosira - SP

PROJETO: Ponto 48

SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme

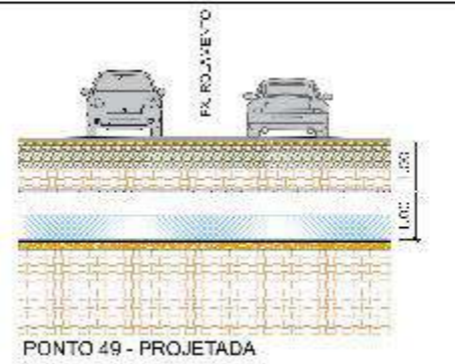
REVISÃO 00 FL. 14/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
 ● Ponto 49 [1]
 — Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:500

PROJETO: Ponto 49

SITUAÇÃO
PLANTA

REVISÃO 00 FL. 15/30

ÁREA DE PROJ.: Roseira - SP

SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 51 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:500

PROJETO: Ponto 51

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP

SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme

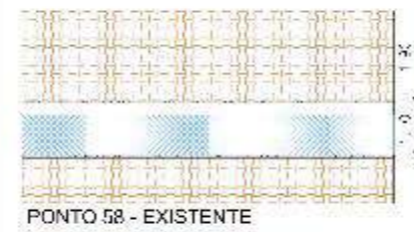
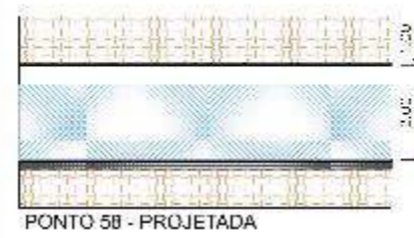
REVISÃO FL. 16/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 58 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:500

PROJETO: Ponto 58

REVISÃO FL. 17/30

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Roselra - SP

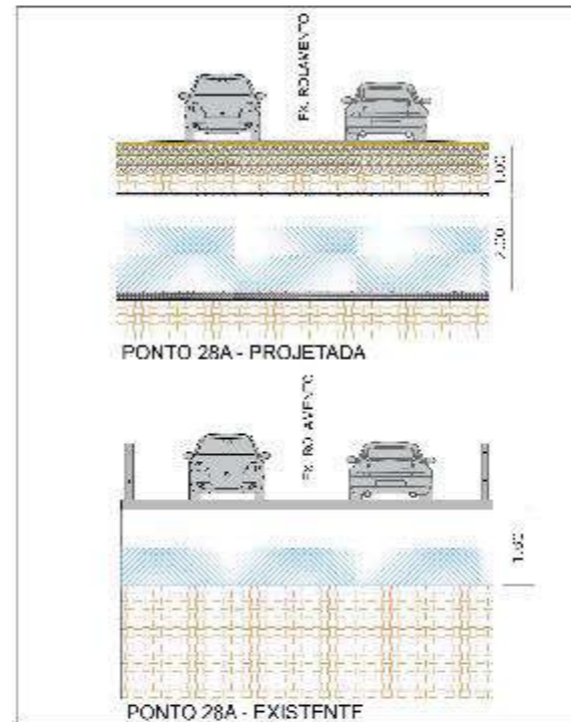
SUB-ÁREA PROJ.: Córrego Pedro Leme



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 28A [1]
- Curvas de nível [58]
- Canalização antiga
- Canalização nova

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:1.000

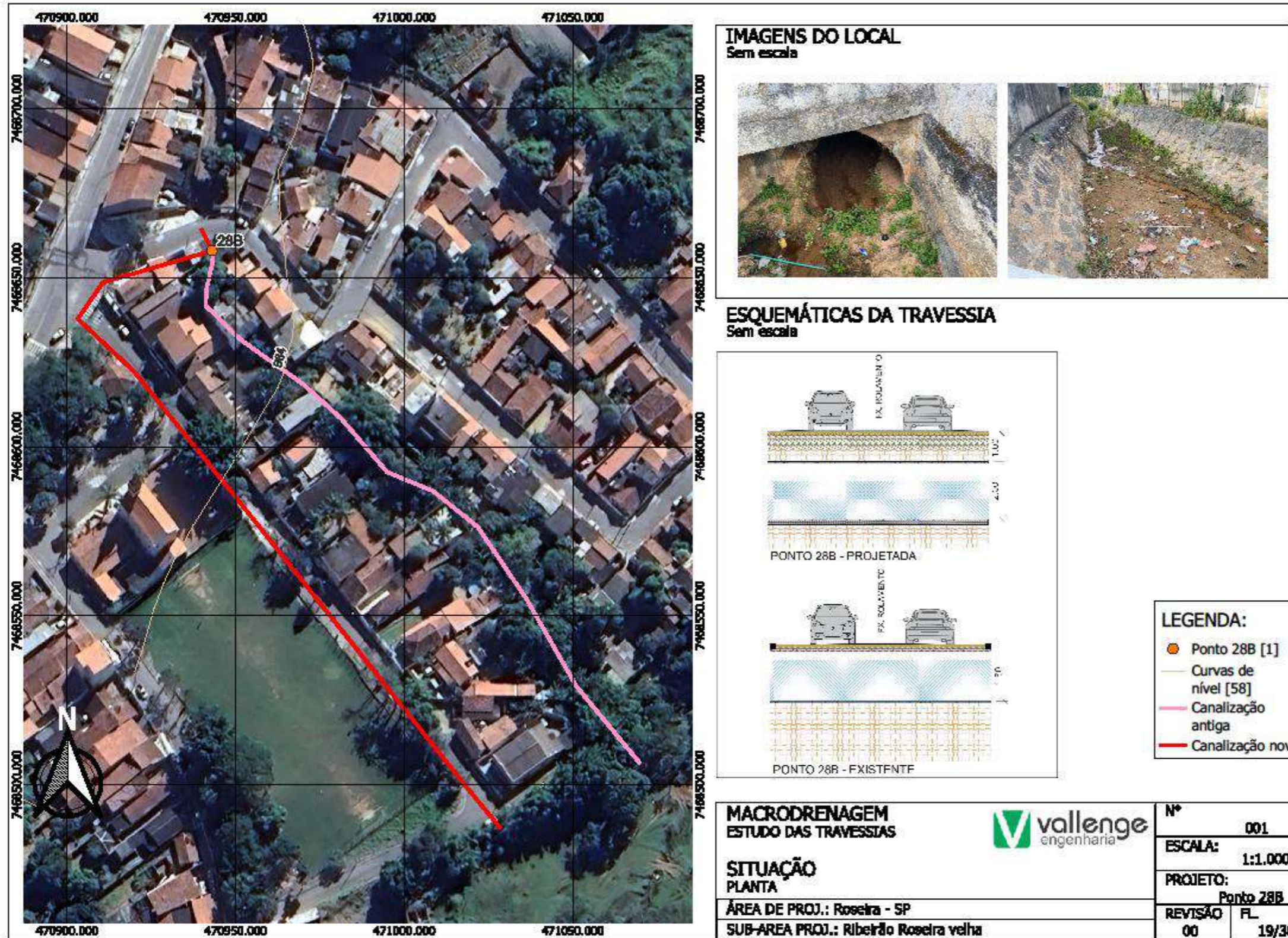
PROJETO: Ponto 28A

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Roseira - SP

SUB-ÁREA PROJ.: Ribeirão Roseira Velha

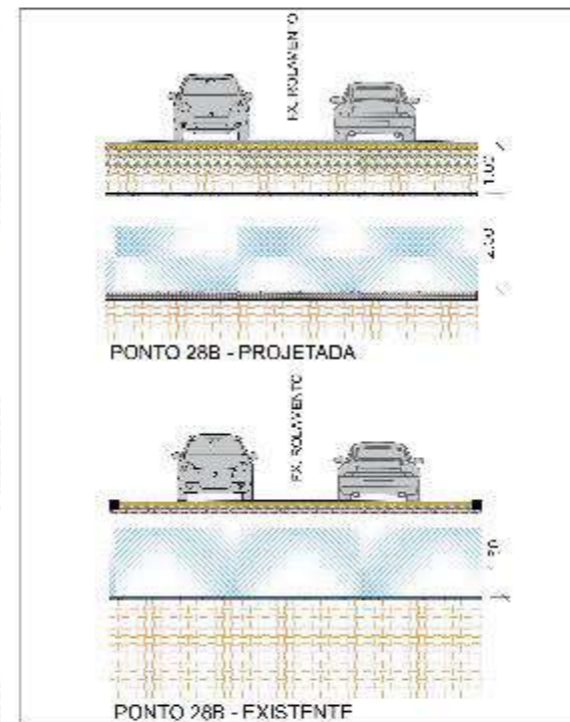
REVISÃO FL. 19/31



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



- LEGENDA:**
- Ponto 28B [1]
 - Curvas de nível [58]
 - Canalização antiga
 - Canalização nova

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

SITUAÇÃO
PLANTA

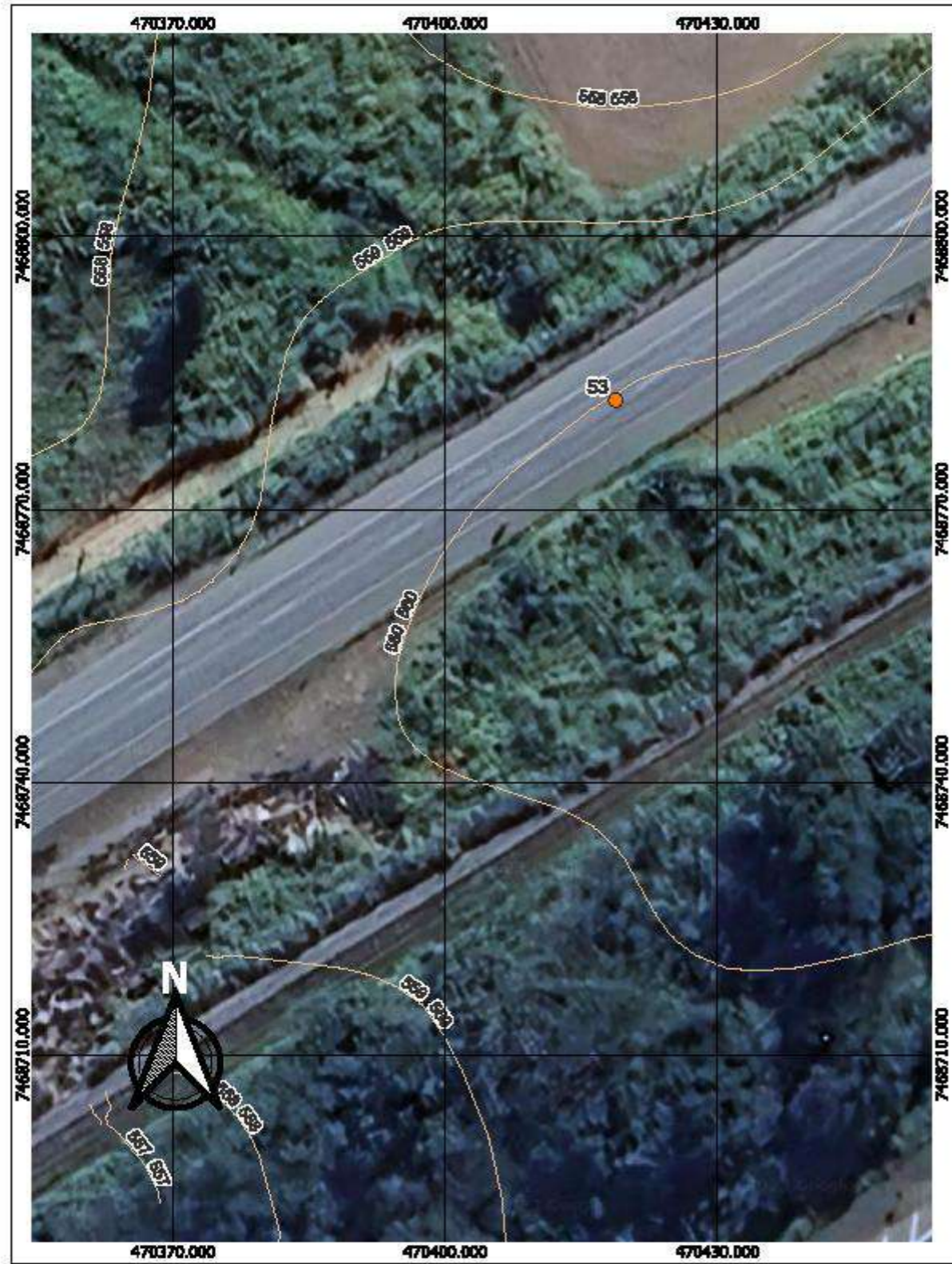
ESCALA: 1:1.000

ÁREA DE PROJ.: Roseira - SP

PROJETO: Ponto 28B

SUB-ÁREA PROJ.: Ribeirão Roseira velha

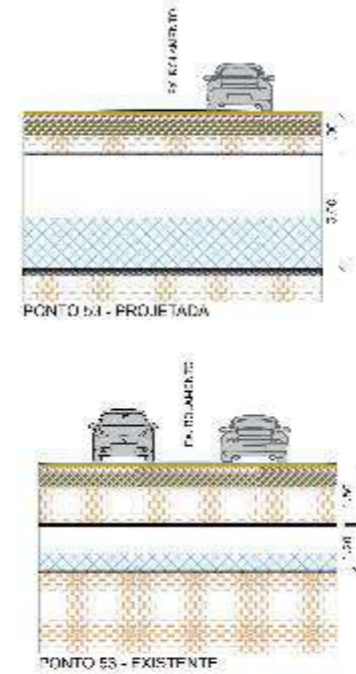
REVISÃO FL. 00 19/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 53 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº	001
ESCALA:	1:500
PROJETO:	Ponto 53
REVISÃO	FL.
00	20/30

SITUAÇÃO
PLANTA

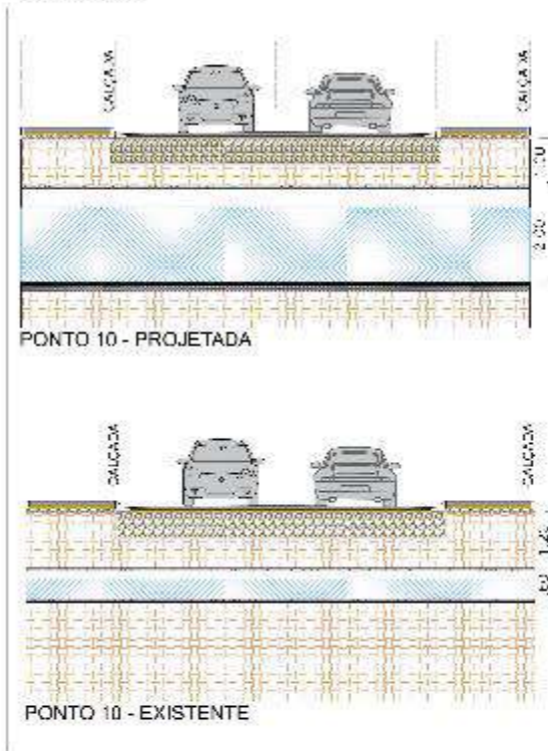
ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP
SUB-ÁREA PROJ.: Ribeirão Roselira Velha



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 10 [1]
- Curvas de nível [58]

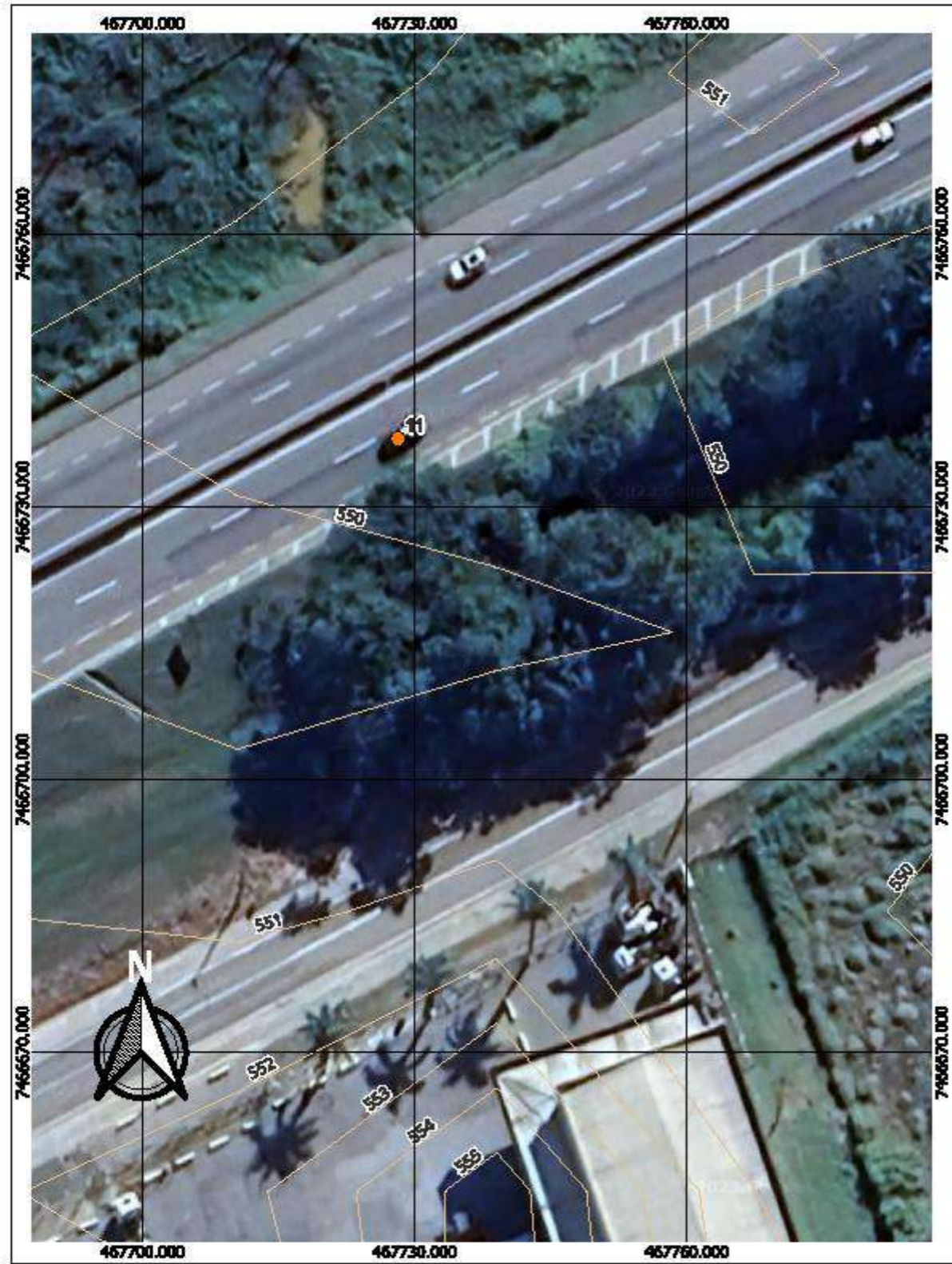
MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº	001
ESCALA:	1:500
PROJETO:	Ponte 10
REVISÃO	FL
00	21/30

SITUAÇÃO
PLANTA

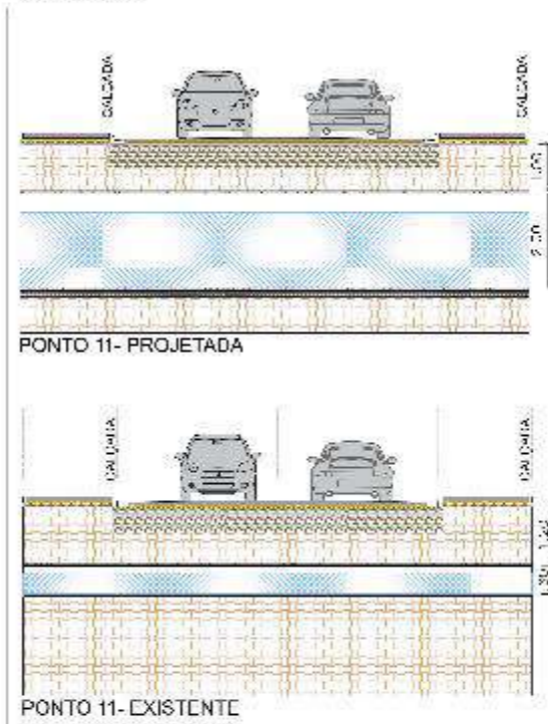
ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP
SUB-ÁREA PROJ.: Afluente do Rio Pirapitingui



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 11 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

SITUAÇÃO
PLANTA

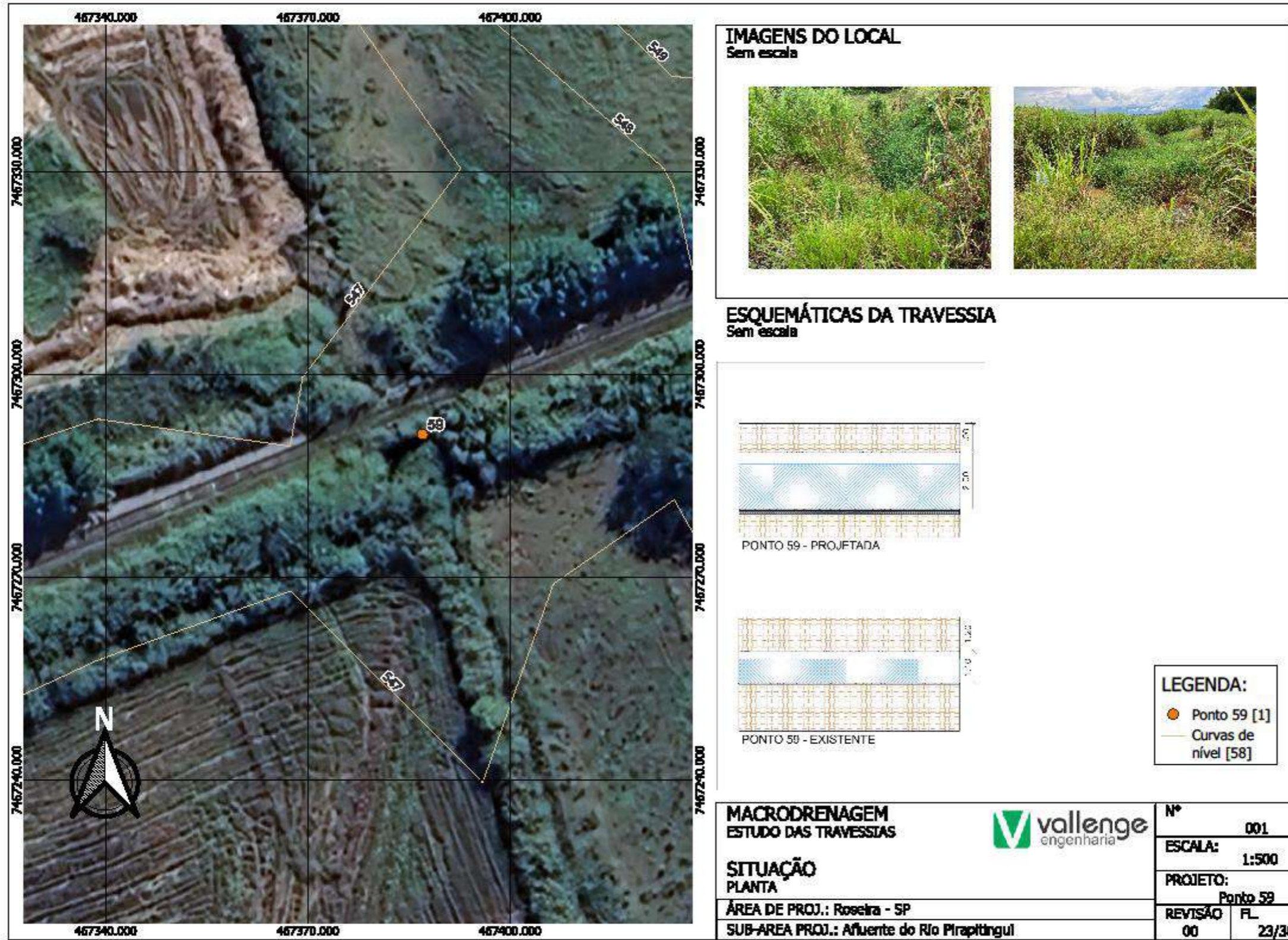
ESCALA: 1:500

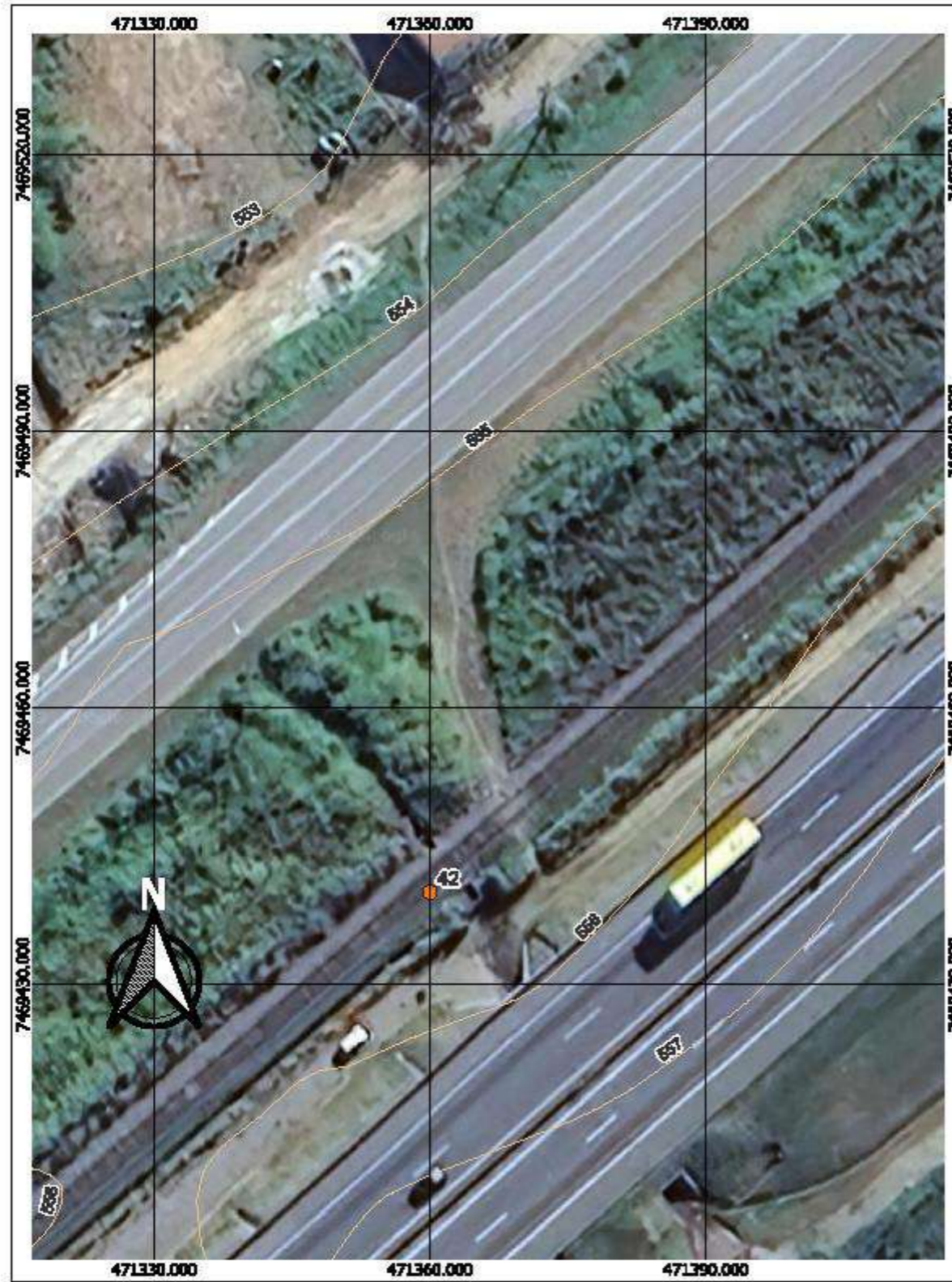
ÁREA DE PROJ.: Roseria - SP

PROJETO: Ponte 11

SUB-ÁREA PROJ.: Afluente do Rio Pirapitingui

REVISÃO FL. 00 22/30

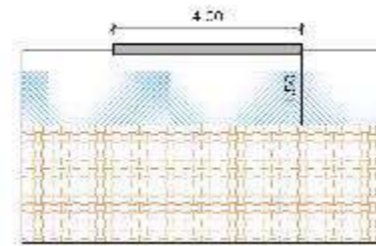




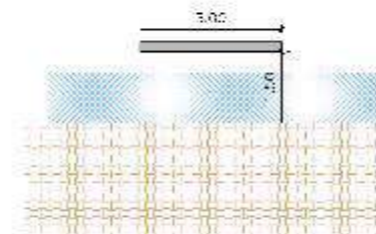
IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



PONTO 42 - PROJETADA



PONTO 42 - EXISTENTE

LEGENDA:

- Ponto 42 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº
001

SITUAÇÃO
PLANTA

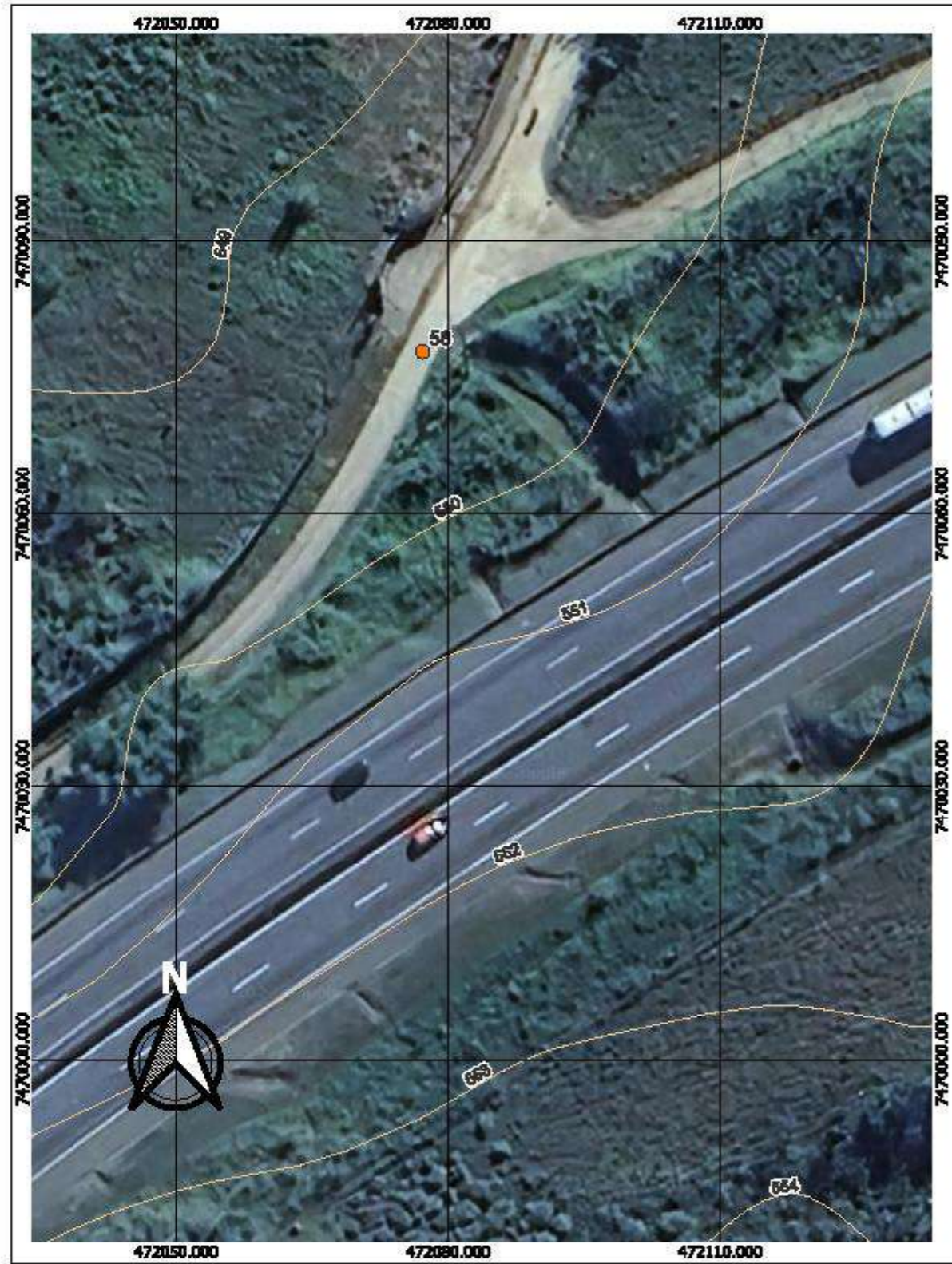
ESCALA:
1:500

ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP

PROJETO:
Ponto 42

SUB-ÁREA PROJ.: Sem nome 01

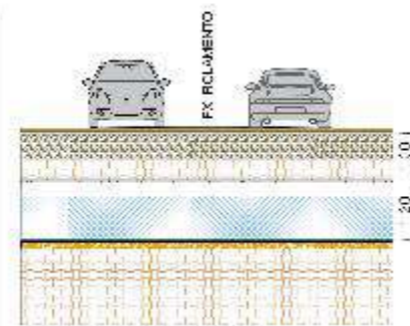
REVISÃO
00 FL.
24/30



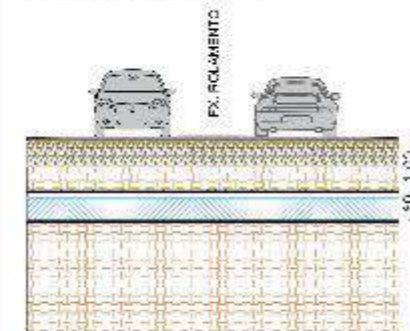
IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



PONTO 56 - PROJETADA



PONTO 56 - EXISTENTE

LEGENDA:

- Ponto 56 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:500

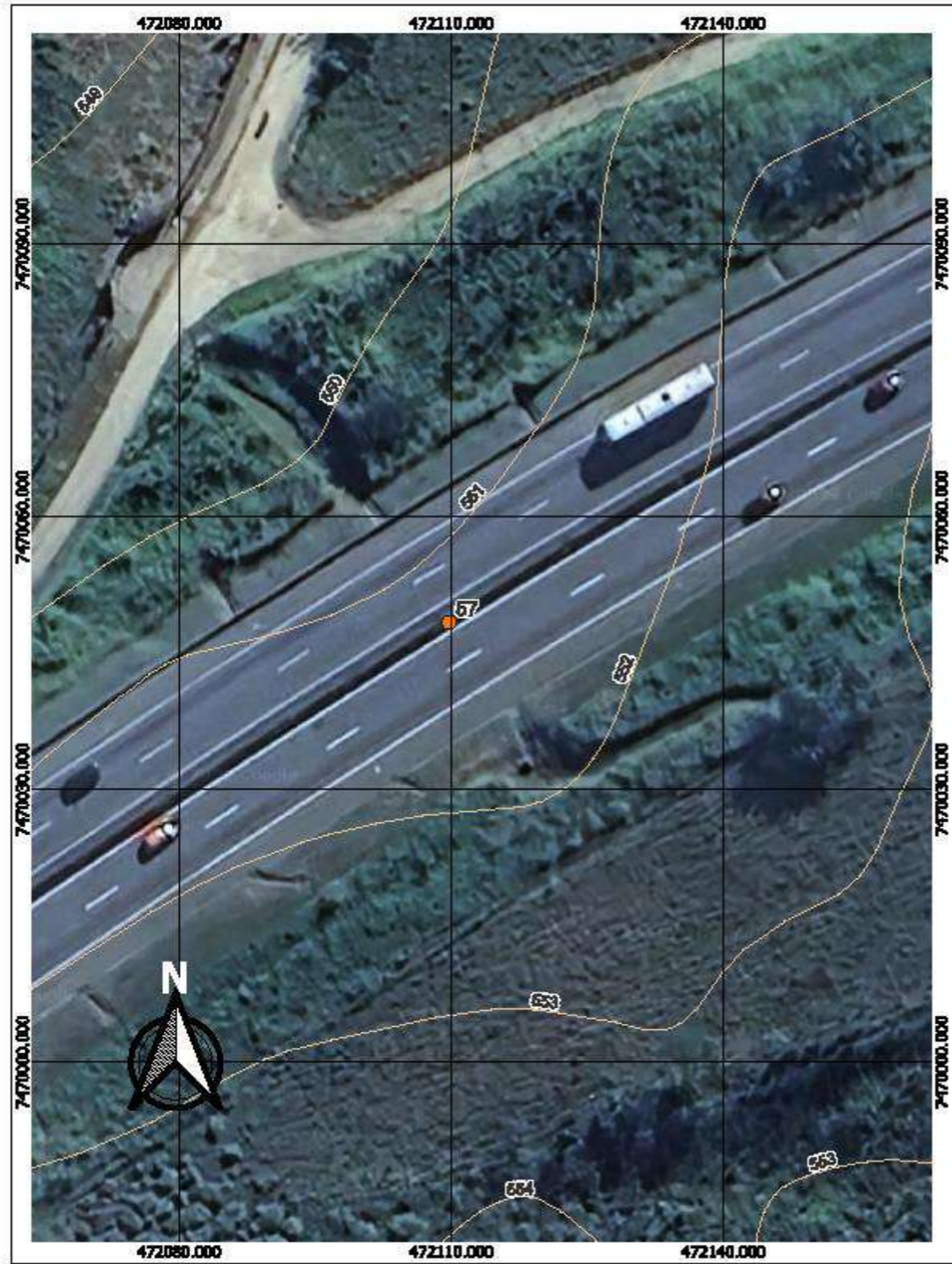
PROJETO: Ponto 56

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP

SUB-ÁREA PROJ.: Sem nome 02

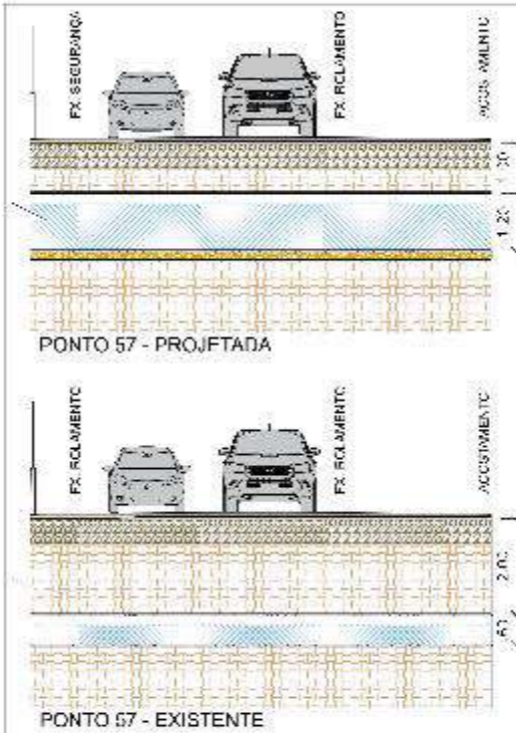
REVISÃO FL. 25/30




IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
 Ponto 57 [1]
 Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº	001
ESCALA:	1:500
PROJETO:	Ponto 57
REVISÃO	FL
00	26/30

SITUAÇÃO
PLANTA

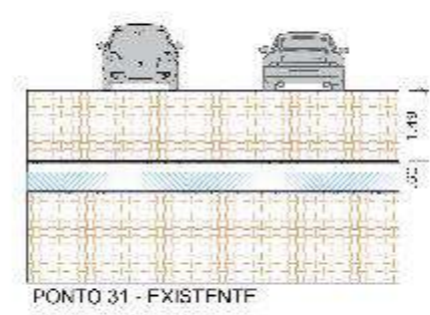
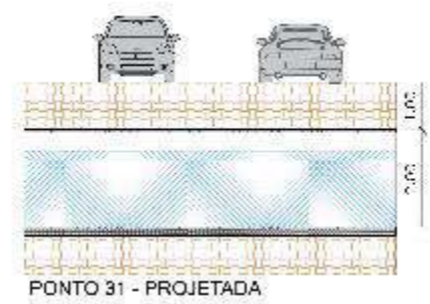
ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP
SUB-ÁREA PROJ.: Sem nome 02



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



- LEGENDA:**
- Ponto 31 [1]
 - Curvas de nível [58]

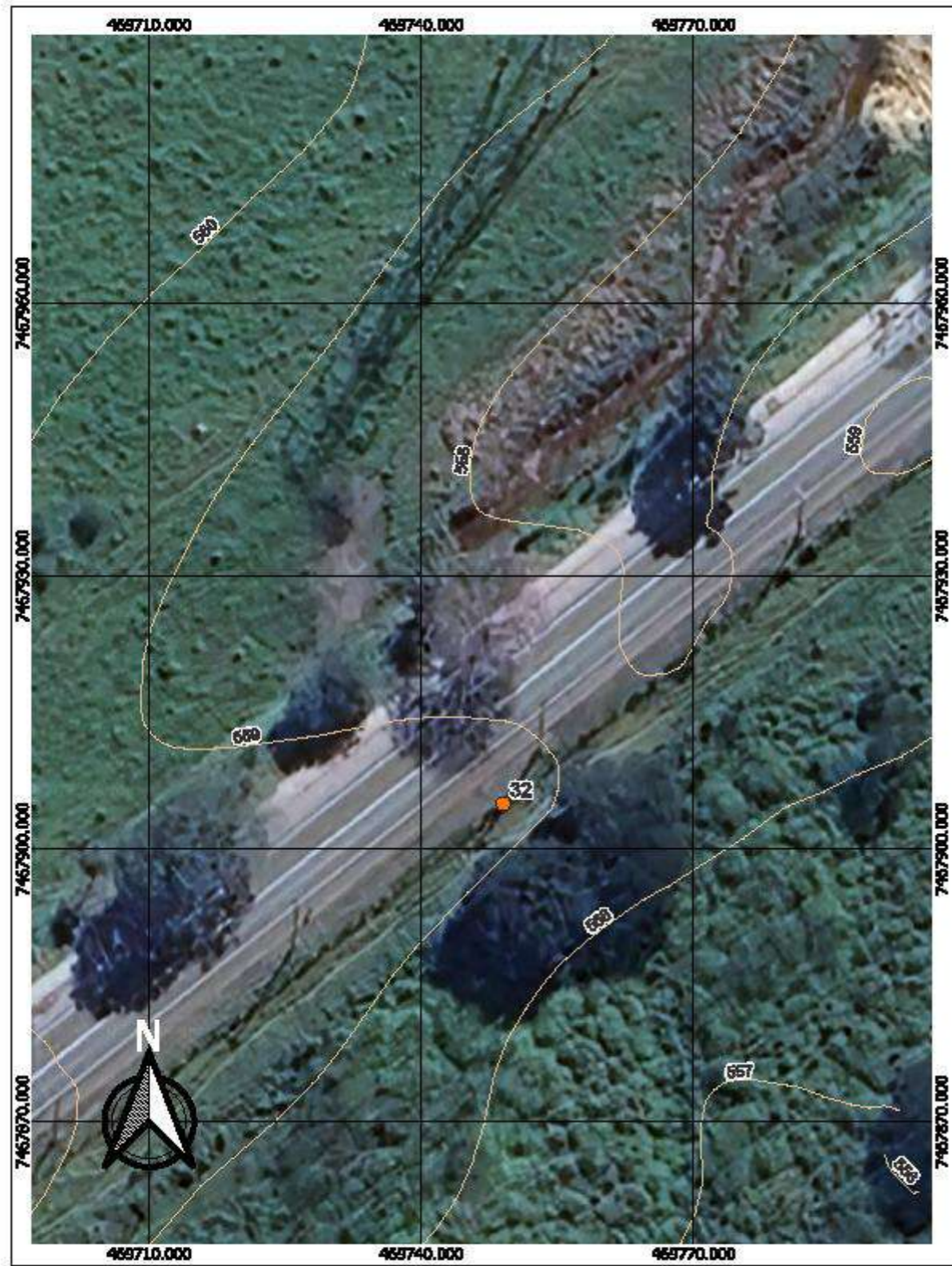
MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº	001
ESCALA:	1:500
PROJETO:	Ponto 31
REVISÃO	FL.
00	27/30

SITUAÇÃO
PLANTA

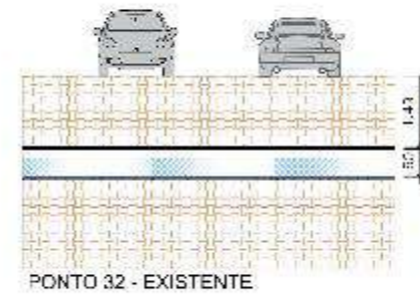
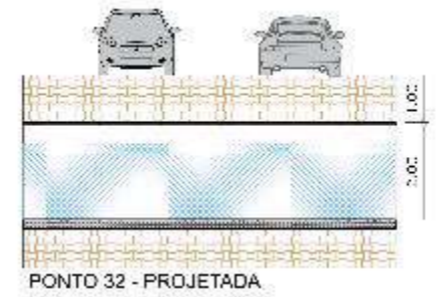
ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP
SUB-ÁREA PROJ.: Sem nome 03



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 32 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

SITUAÇÃO
PLANTA

ESCALA: 1:500

ÁREA DE PROJ.: Roselira- SP

PROJETO: Ponto 32

SUB-ÁREA PROJ.: Sem nome 03

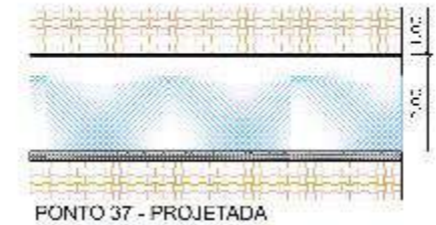
REVISÃO FL. 00 28/30



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
● Ponto 37 [1]
 — Curvas de nível [58]

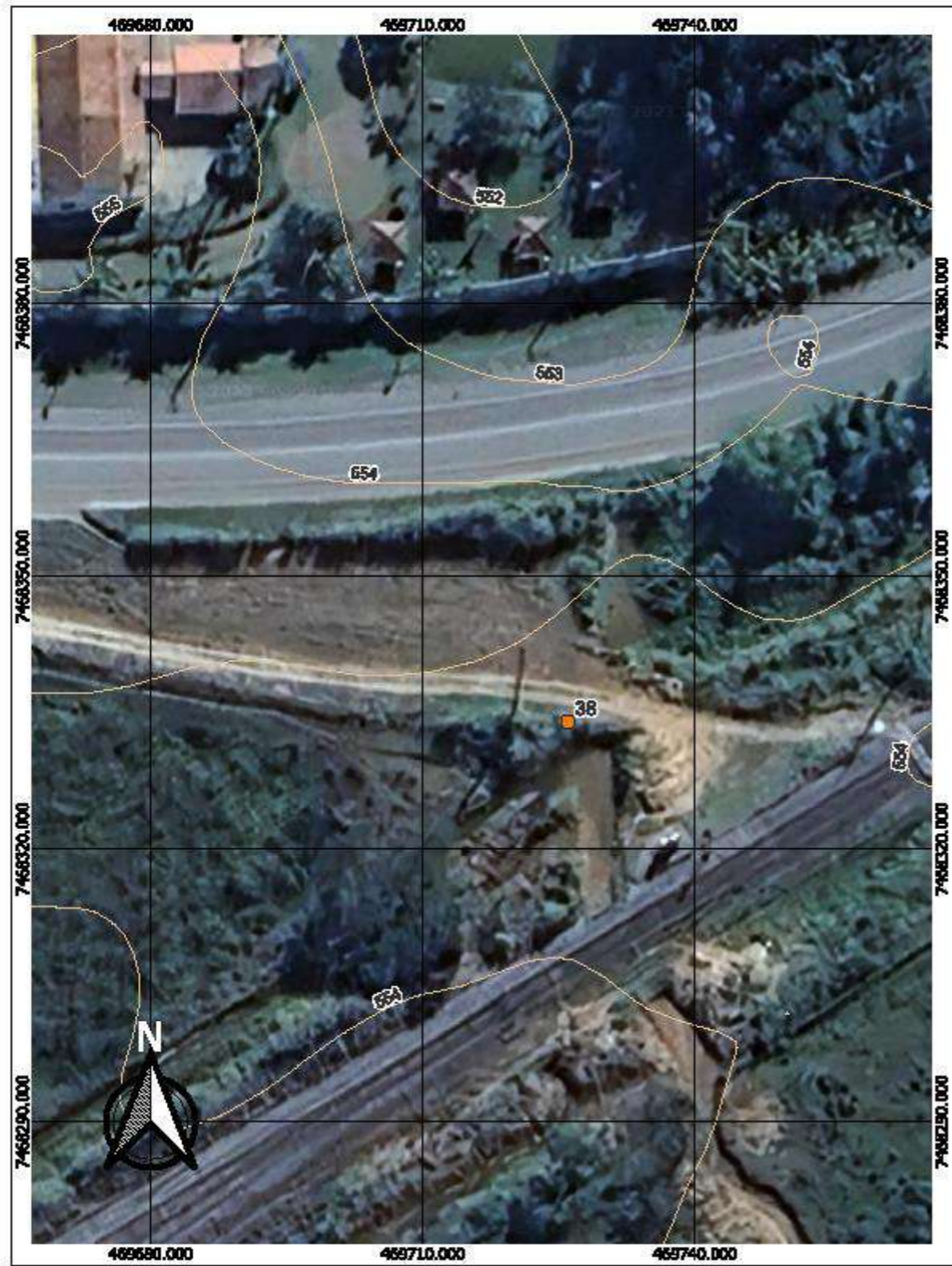
MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº	001
ESCALA:	1:500
PROJETO:	Ponto 37
REVISÃO	FL
00	29/30

SITUAÇÃO
PLANTA

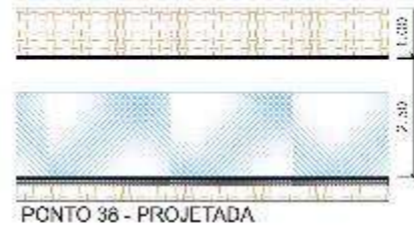
ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP
SUB-ÁREA PROJ.: Sem nome 03



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:
● Ponto 38 [1]
 — Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

SITUAÇÃO
PLANTA

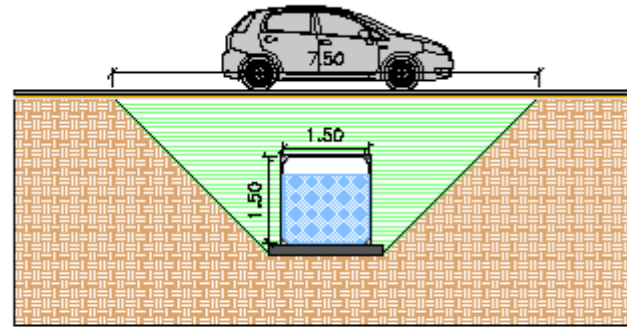
ESCALA: 1:500

ÁREA DE PROJ.: Roselira - SP
SUB-ÁREA PROJ.: Sem nome 03

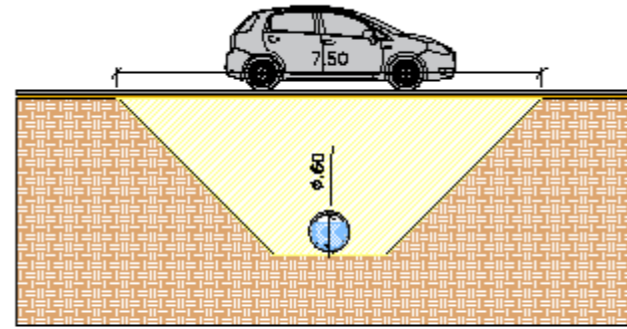
PROJETO: Ponto 38

REVISÃO 00 FL. 30/30

ANEXO IV – PERFIS DE CORTE E ATERRO

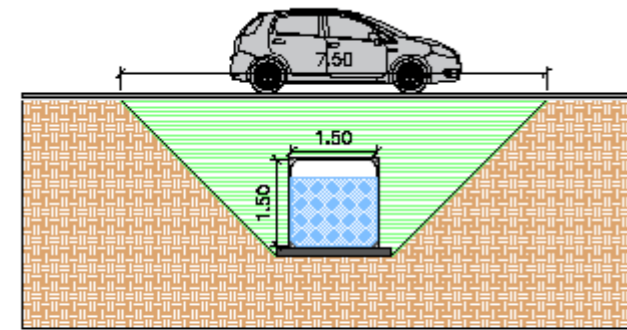


PONTO 14 - PROJETADA

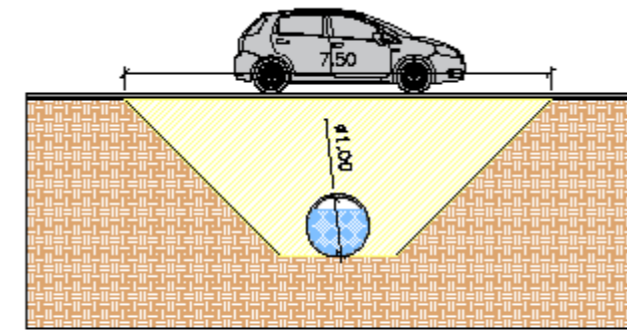


PONTO 14 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
4.153,08	3.243,80	909,48
comprimento: 318m		
área aterro: 10,20m²		
área corte: 13,06m²		



PONTO 15 - PROJETADA



PONTO 15 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
274,26	214,20	60,06
comprimento: 21m		
área aterro: 10,20m²		
área corte: 13,06m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

CORTE E ATERRO
PLANTA

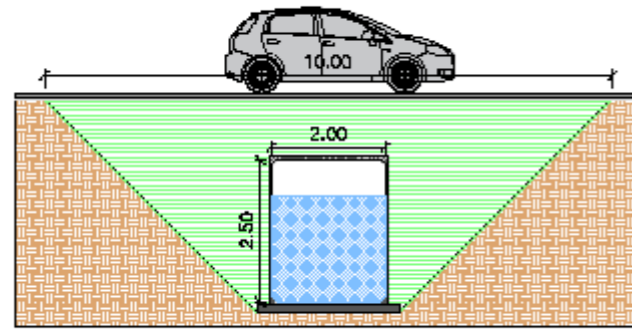
ESCALA 1:100

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

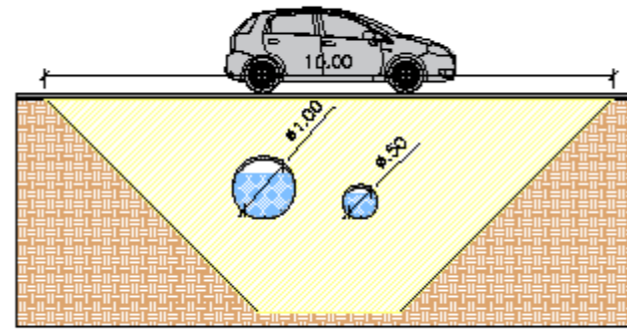
VLG1939

SUB-ÁREA PROJ. CÔRREGO BARRETINHOD

REVISÃO 00 FL 01/11

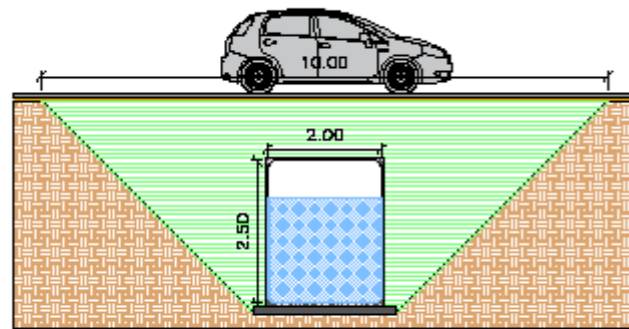


PONTO 18 - PROJETADA

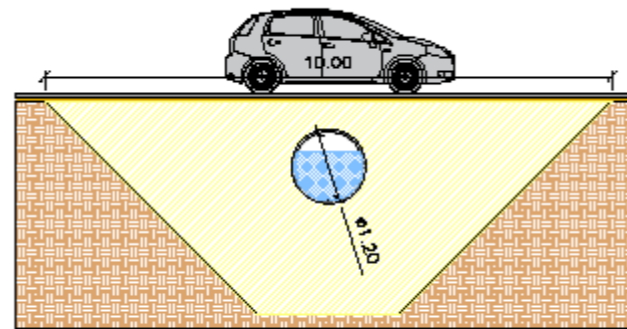


PONTO 18 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
351,60	264	87,60
comprimento: 15m		
área aterro: 17,60m²		
área corte: 23,44m²		

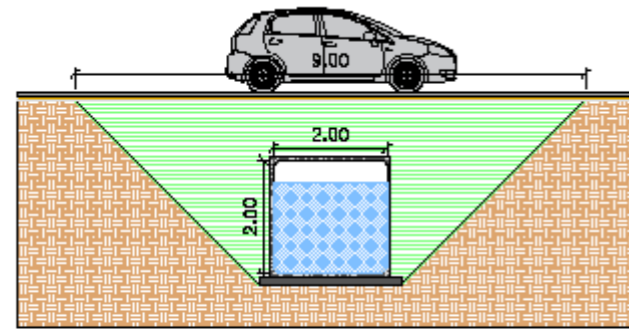


PONTO 52 - PROJETADA

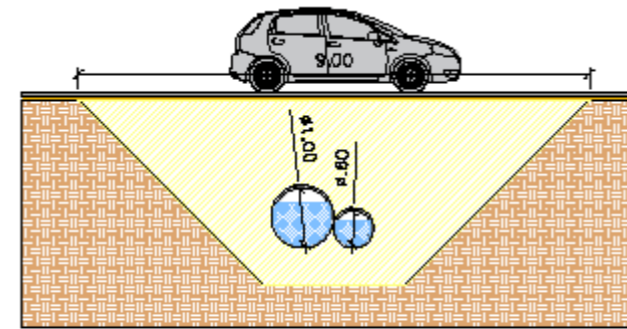


PONTO 52 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
354,34	266,84	87,5
comprimento: 14m		
área aterro: 17,60m²		
área corte: 23,44m²		



PONTO 30 - PROJETADA



PONTO 30 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
2.242,8	1.668,00	574,80
comprimento: 120m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

CORTE E ATERRO
PLANTA

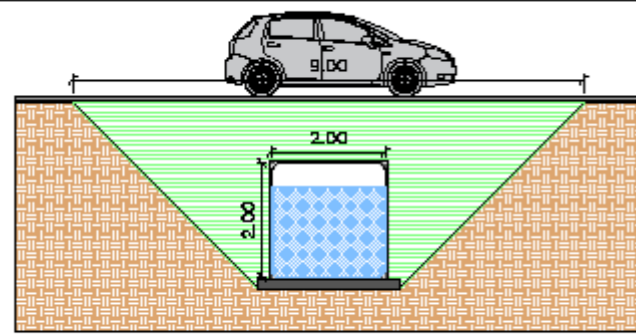
ESCALA 1:100

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

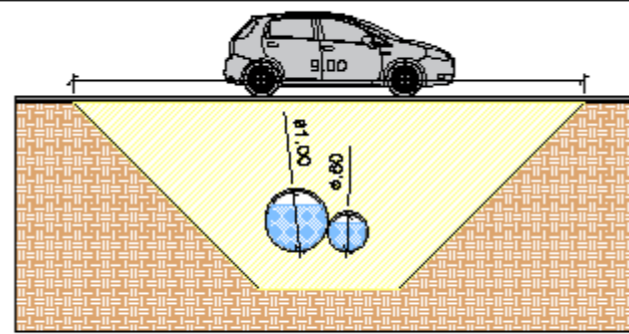
VLG1939

SUB-ÁREA PROJ. CÔRREGO BARRETINH0 E SANTA CRUZ

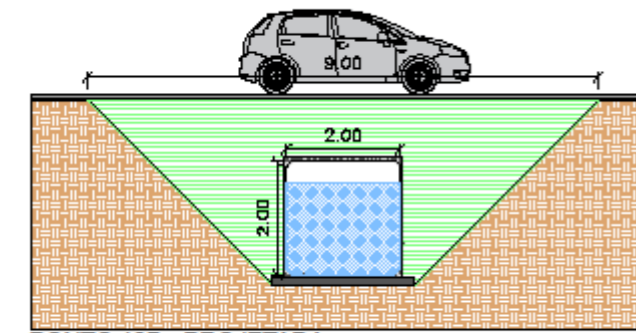
REVISÃO 00 FL 02/11



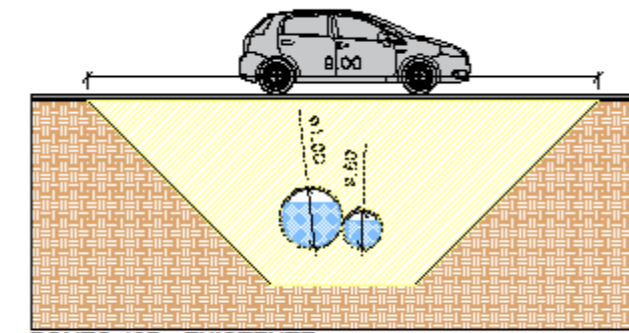
PONTO 19A - PROJETADA



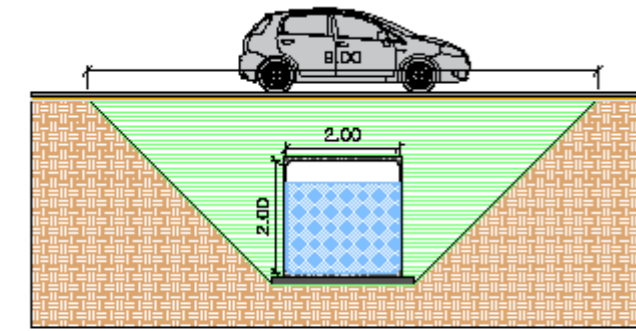
PONTO 19A - EXISTENTE



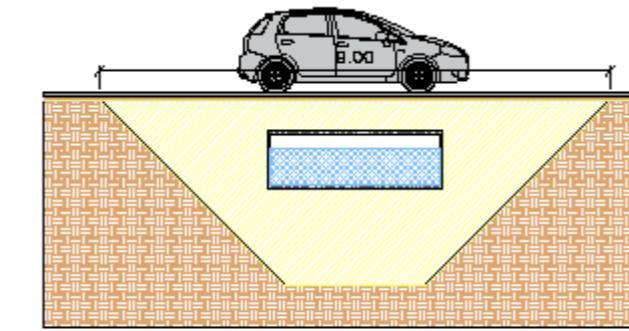
PONTO 19B - PROJETADA



PONTO 19B - EXISTENTE



PONTO 21 - PROJETADA



PONTO 21 - EXISTENTE

VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
411,18	305,80	105,38
comprimento: 22m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
168,21	125,10	43,11
comprimento: 9m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS

CORTE E ATERRO
PLANTA

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

SUB-ÁREA PROJ. CÔRREGO PEDRO LEME

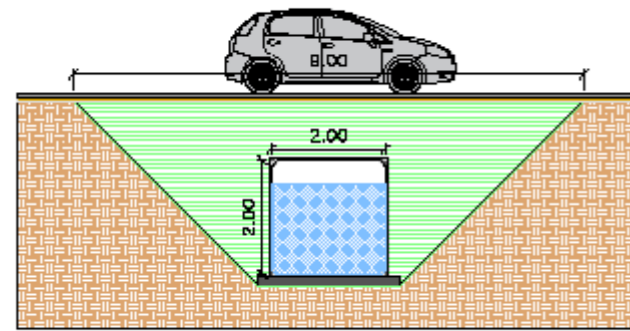


Nº 001

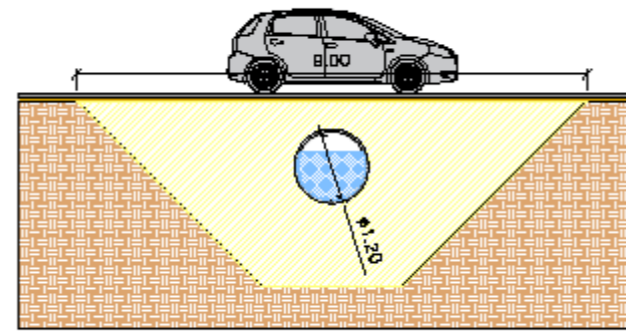
ESCALA 1:100

VLG1939

REVISÃO 00 FL 03/11

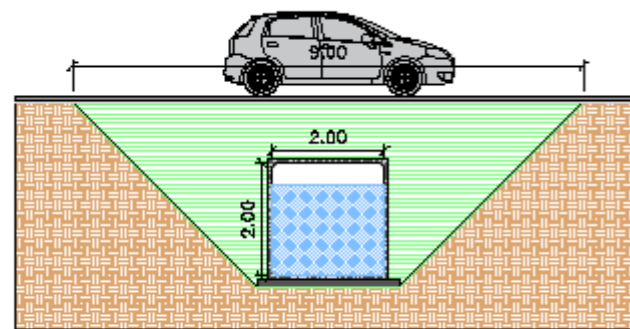


PONTO 22 - PROJETADA

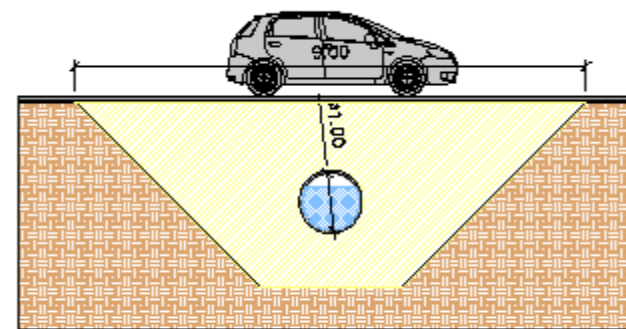


PONTO 22 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
149,52	111,20	38,32
comprimento: 8m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		

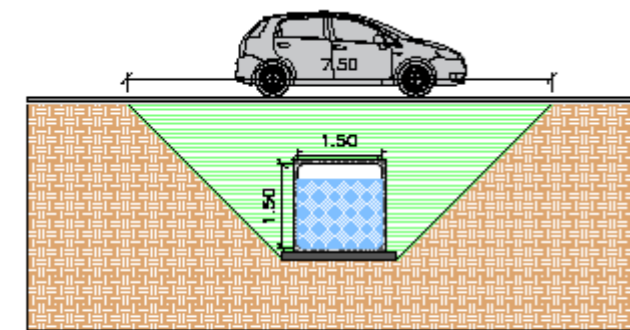


PONTO 23 - PROJETADA

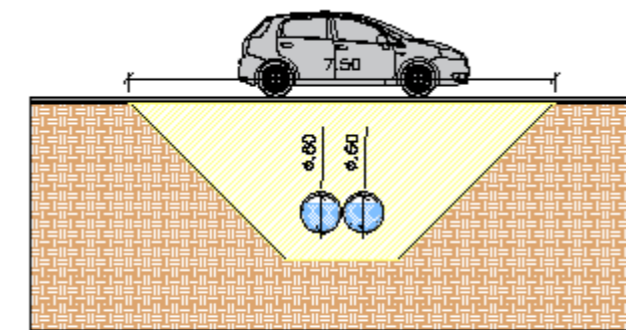


PONTO 23 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
224,28	166,80	57,48
comprimento: 12m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		



PONTO 24 - PROJETADA



PONTO 24 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
104,48	81,60	22,80
comprimento: 8m		
área aterro: 10,20m²		
área corte: 13,06m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

CORTE E ATERRO
PLANTA

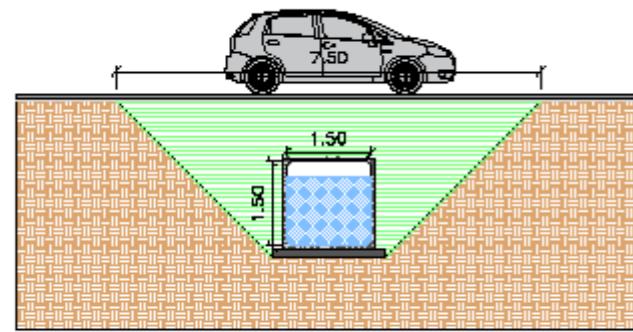
ESCALA 1:100

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

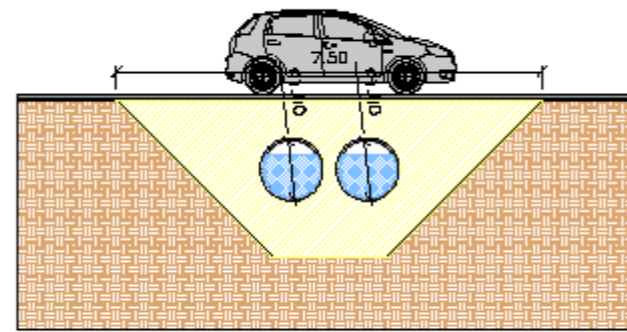
VLG1939

SUB-ÁREA PROJ. CÔRREGO PEDRO LEME

REVISÃO 00 FL 04/11

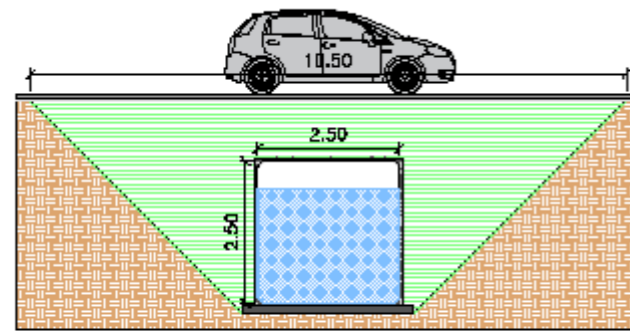


PONTO 26 - PROJETADA

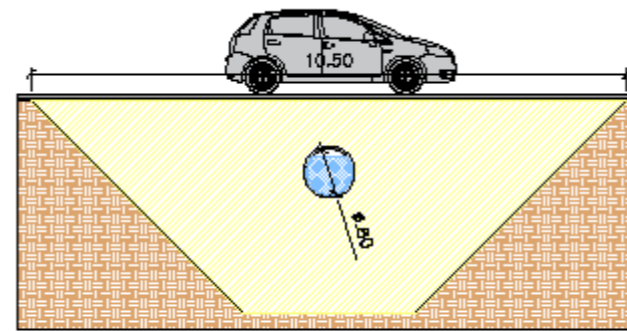


PONTO 26 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
130,60	102,00	28,60
comprimento: 10m		
área aterro: 10,20m²		
área corte: 13,06m²		

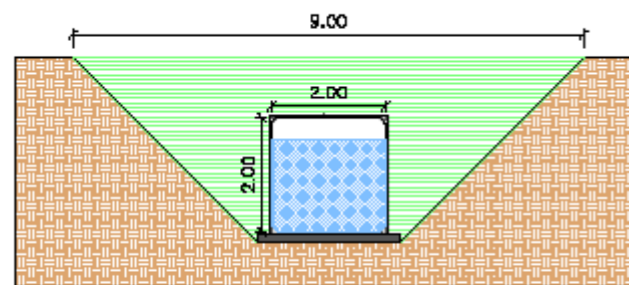


PONTO 44 - PROJETADA

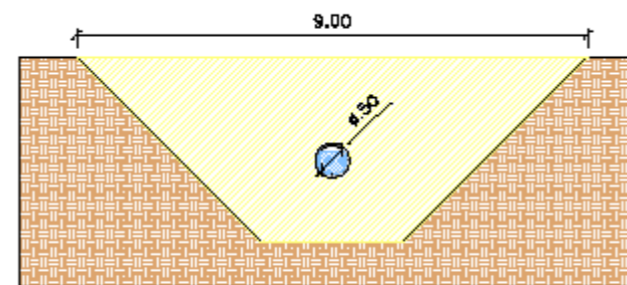


PONTO 44 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
253,10	181,00	72,10
comprimento: 10m		
área aterro: 18,10m²		
área corte: 25,31m²		



PONTO 48 - PROJETADA



PONTO 48 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
878,43	653,30	225,13
comprimento: 47,00		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

CORTE E ATERRO
PLANTA

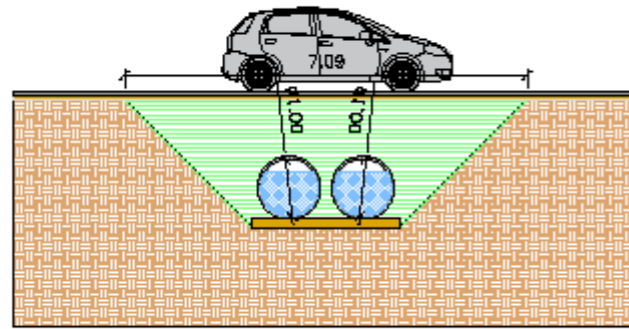
ESCALA 1:100

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

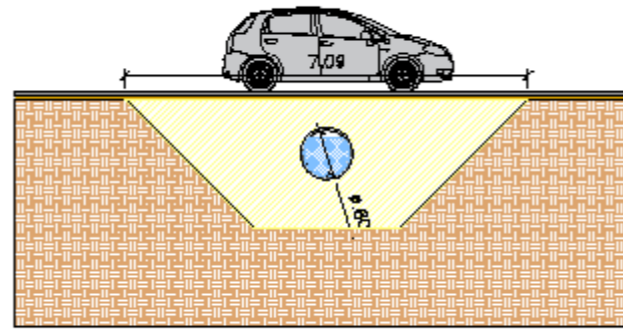
VLG1939

SUB-ÁREA PROJ. CÔRREGO PEDRO LEME

REVISÃO 00 FL 05/11

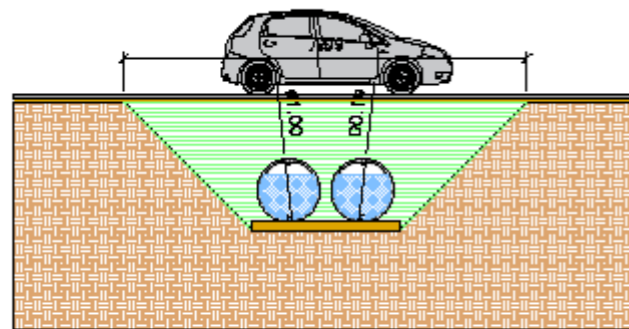


PONTO 49 - PROJETADA

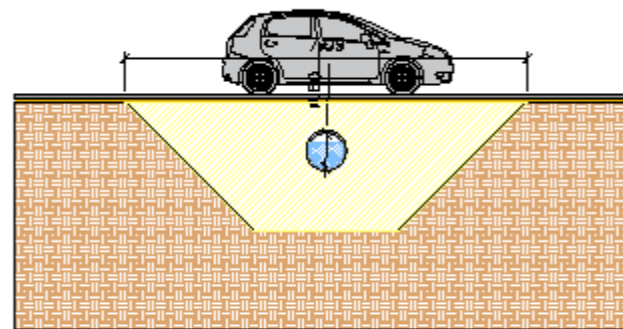


PONTO 49 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
141,70	111,93	29,77
comprimento: 13m		
área aterro: 8,61m²		
área corte: 10,90m²		

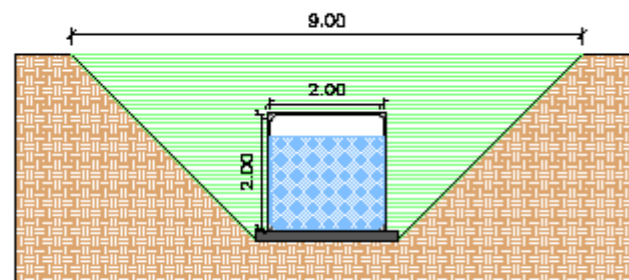


PONTO 51 - PROJETADA

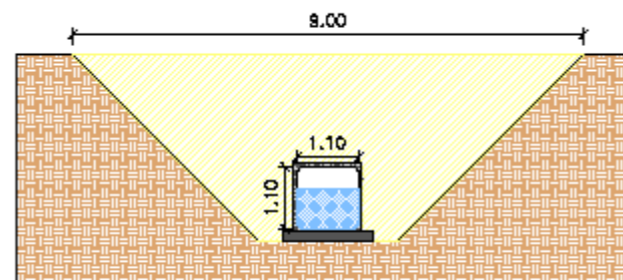


PONTO 51 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
119,90	94,71	25,19
comprimento: 11m		
área aterro: 8,61m²		
área corte: 10,90m²		



PONTO 58 - PROJETADA



PONTO 58 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
448,56	333,60	114,96
comprimento: 24m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,89m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS

CORTE E ATERRO
PLANTA

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

SUB-ÁREA PROJ. CÔRREGO PEDRO LEME

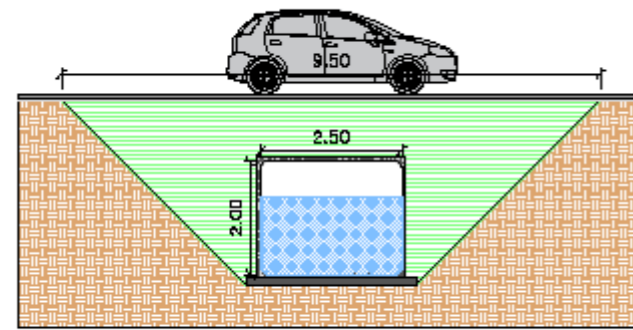


Nº 001

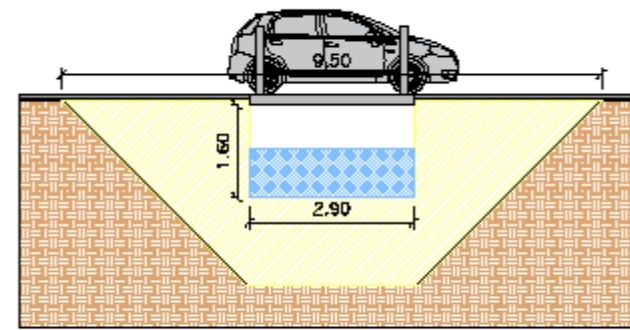
ESCALA 1:100

VLG1939

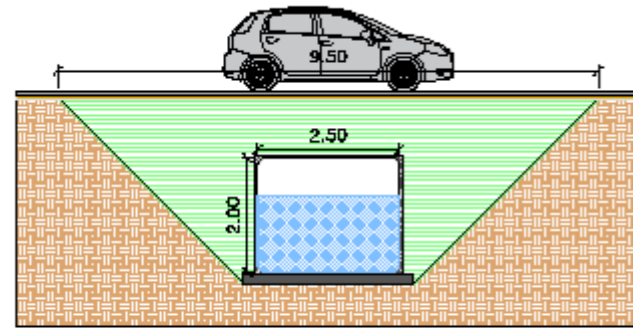
REVISÃO 00 FL 06/11



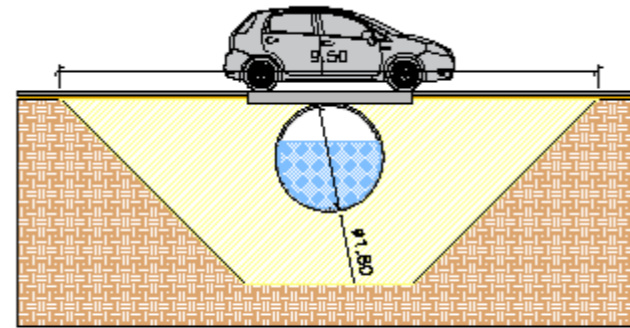
PONTO 28A - PROJETADA



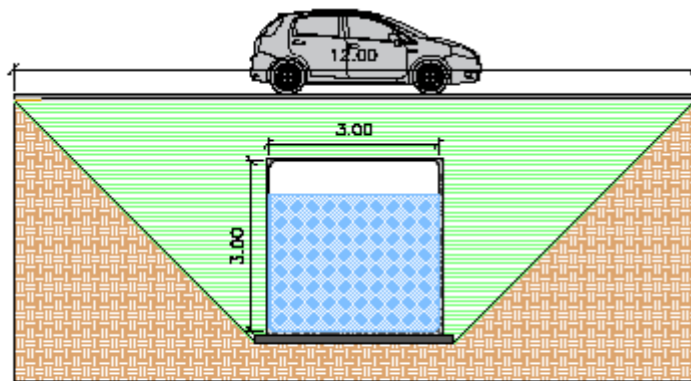
PONTO 28A - EXISTENTE



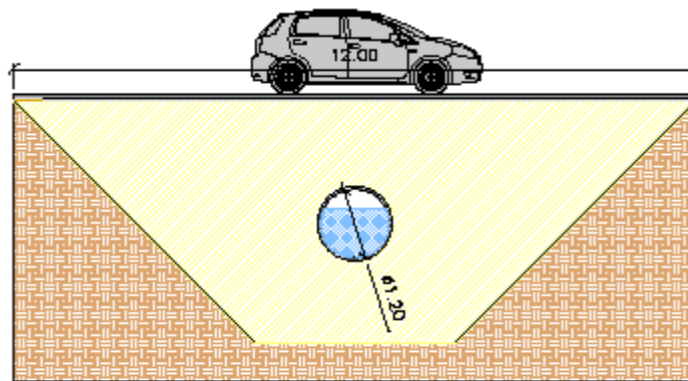
PONTO 28B - PROJETADA



PONTO 28B - EXISTENTE



PONTO 53 - PROJETADA



PONTO 53 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
6.397,65	4.536,00	1.861,65
comprimento: 315m		
área aterro: 14,40m²		
área corte: 20,31m²		

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
658,80	456,00	202,80
comprimento: 20m		
área aterro: 22,80m²		
área corte: 32,94m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS

CORTE E ATERRO
PLANTA

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

SUB-ÁREA PROJ. RIBEIRÃO ROSEIRA VELHA

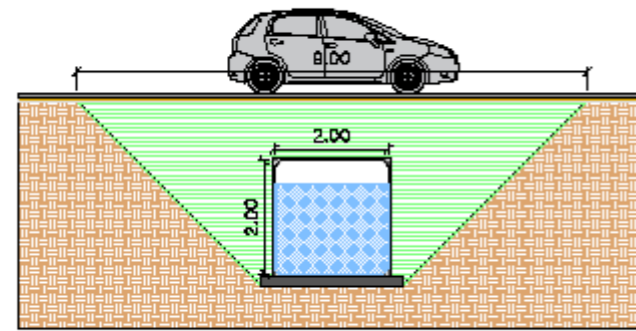


Nº 001

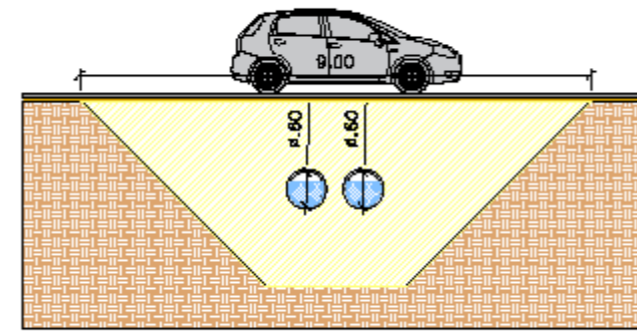
ESCALA 1:100

VLG1939

REVISÃO 00 FL 07/11

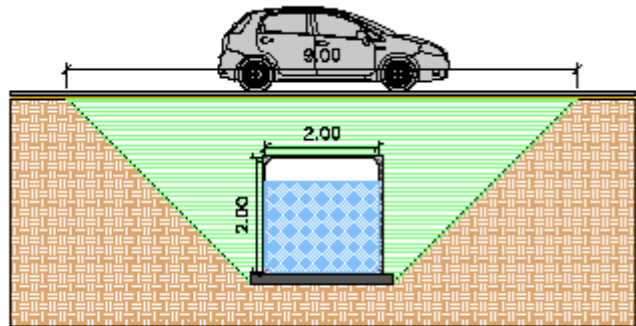


PONTO 10 - PROJETADA

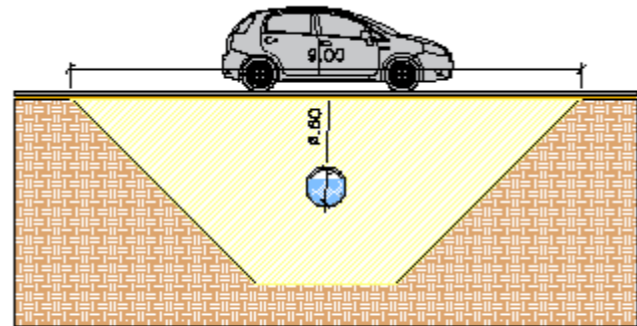


PONTO 10 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
327,08	243,25	83,83
comprimento: 17,50m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		

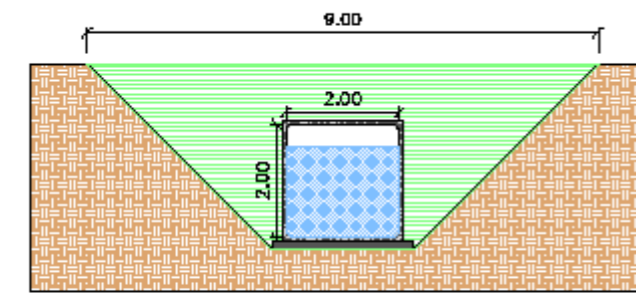


PONTO 11- PROJETADA

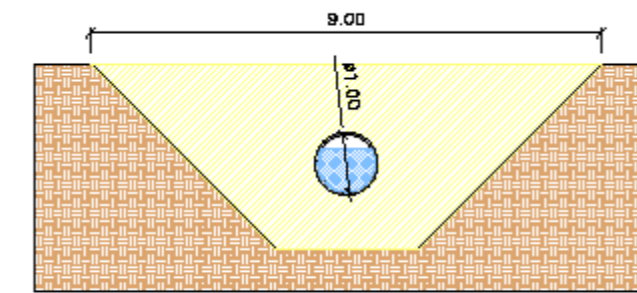


PONTO 11- EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
542,01	403,10	138,91
comprimento: 29m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		



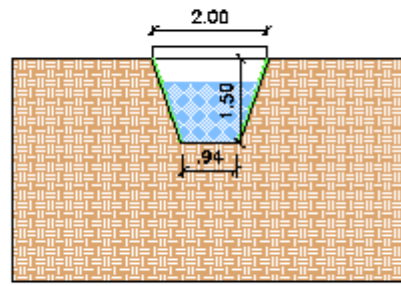
PONTO 59 - PROJETADA



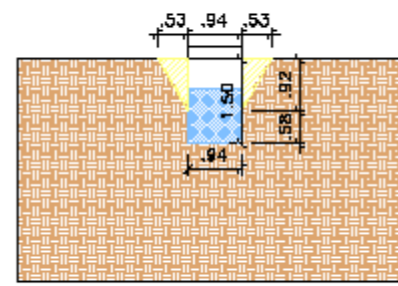
PONTO 59 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
149,52	111,20	38,32
comprimento: 8m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		

SALDO DE VOLUME ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia	Nº	001
CORTE E ATERRO PLANTA			ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP		VLG1939		
SUB-ÁREA PROJ. AFLUENTE RIO PIRAPITINGUI		REVISÃO	00	FL 08/11

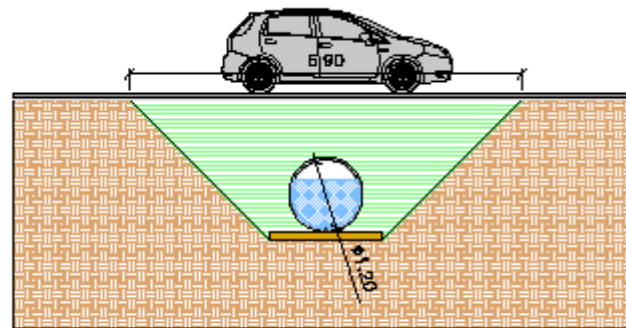


PONTO 42 - PROJETADA

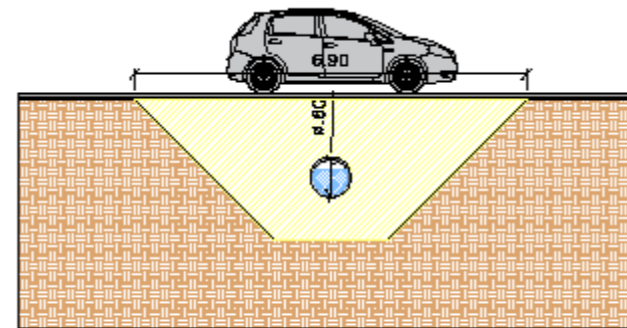


PONTO 42 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
2,50	0	2,50
comprimento: 5m		
área aterro: 0m²		
área corte: 0,50m²		

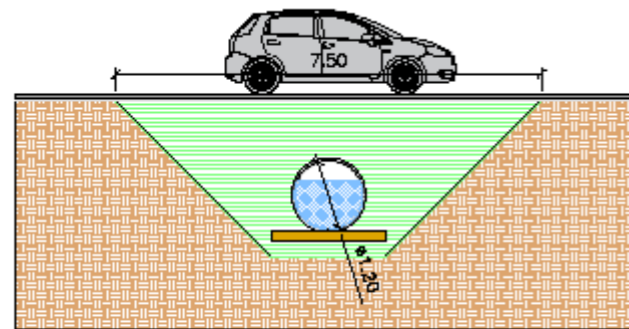


PONTO 56 - PROJETADA

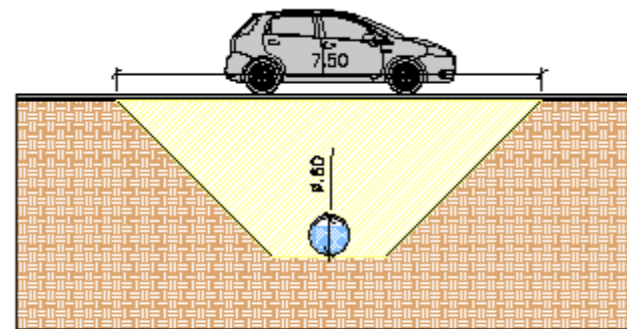


PONTO 56 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
109,00	92,70	16,30
comprimento: 10m		
área aterro: 9,27m²		
área corte: 10,90m²		



PONTO 57 - PROJETADA



PONTO 57 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
430,98	377,19	53,79
comprimento: 33m		
área aterro: 11,43m²		
área corte: 13,06m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

CORTE E ATERRO
PLANTA

ESCALA 1:100

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

VLG1939

SUB-ÁREA PROJ. SEM NOME 01 E SEM NOME 02

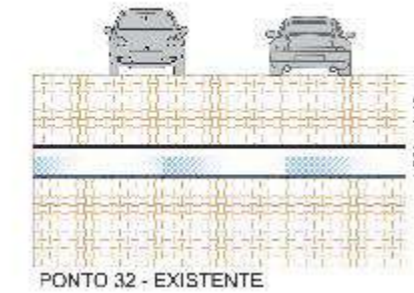
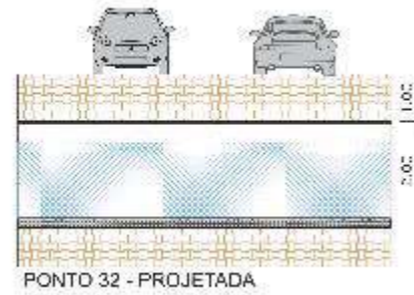
REVISÃO 00 FL 09/11



IMAGENS DO LOCAL
Sem escala



ESQUEMÁTICAS DA TRAVESSIA
Sem escala



LEGENDA:

- Ponto 32 [1]
- Curvas de nível [58]

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA: 1:500

SITUAÇÃO
PLANTA

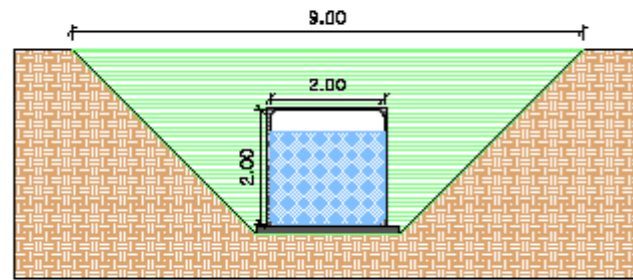
PROJETO: Ponto 32

ÁREA DE PROJ.: Roselira- SP

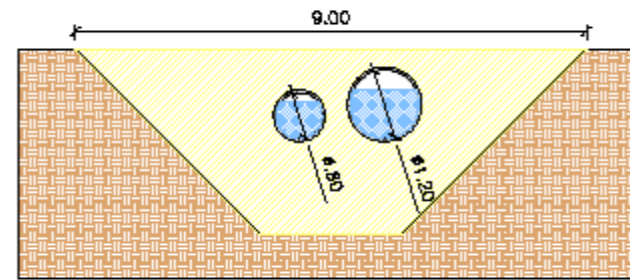
REVISÃO FL. 28/30

SUB-AREA PROJ.: Sem nome 03

00

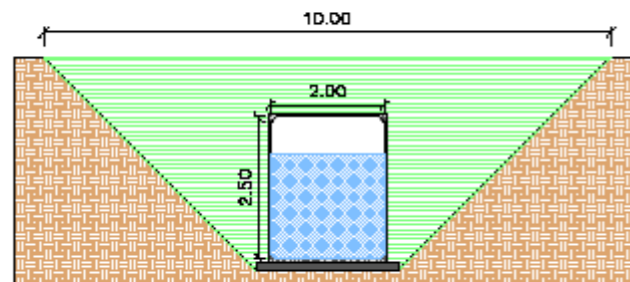


PONTO 37 - PROJETADA

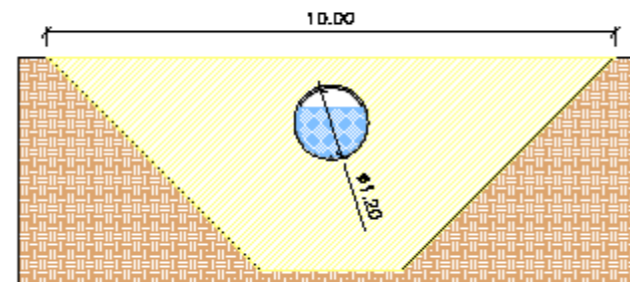


PONTO 37 - EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
598,08	444,80	153,28
comprimento: 32m		
área aterro: 13,90m²		
área corte: 18,69m²		



PONTO 38- PROJETADA



PONTO 38- EXISTENTE

SALDO DE VOLUMES		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
210,96	158,40	52,56
comprimento: 9m		
área aterro: 17,60m²		
área corte: 23,44m²		

SALDO DE VOLUME
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

CORTE E ATERRO
PLANTA

ESCALA 1:100

ÁREA DE PROJ. ROSEIRA - SP

VLG1939

SUB-ÁREA PROJ. SEM NOME Q3

REVISÃO 00 FL 11/11

ANEXO V – LISTA DE PRESENÇA DA REUNIÃO TÉCNICA

**PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM**



LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página
Referência:		
Data:	Horário: h	Local:

Nome: <i>Fernando Augusto de Aguiar</i>	Documento de identificação: <i>RG: 23807664-7</i>
Endereço: <i>Rua TAKIO HAYASHI 138</i>	Telefone: <i>(12) 99609357</i>
E-mail: <i>fernandoaguiara2016@gmail.com</i>	
Assinatura: <i>Fernando Aguiar</i>	Entidade a que pertence: <i>Prefeitura</i>

Nome: <i>Edgard Vilhê Rodrigues Neto</i>	Documento de identificação: <i>RG 30.465.455-3</i>
Endereço: <i>Rua Takio Hayashi 26</i>	Telefone: <i>(12) 997067007</i>
E-mail: <i>engenharia@roseira.sp.gov.br</i>	
Assinatura: <i>Edgard</i>	Entidade a que pertence: <i>Prefeitura</i>

Nome: <i>Patrícia de Oliveira da Silva</i>	Documento de identificação: <i>56.111.971-5</i>
Endereço: <i>Rua João Miguel, 490</i>	Telefone: <i>(12) 991672580</i>
E-mail: <i>biaoliveirabea@outlook.com</i>	
Assinatura: <i>Patricia</i>	Entidade a que pertence: <i>Prefeitura</i>

Nome: <i>José Altair do Siqueira Romão</i>	Documento de identificação:
Endereço: <i>Rua José Romão, N: 30</i>	Telefone:
E-mail: <i>joselaltair@GMail.com</i>	
Assinatura: <i>JAS Romão</i>	Entidade a que pertence: <i>Vice Prefeito</i>

Scanned with CamScanner

REALIZAÇÃO:



EXECUÇÃO:



ANEXO VI – SLIDES DA APRESENTAÇÃO DA REUNIÃO TÉCNICA



SLIDE 1



SLIDE 2



SLIDE 3



SLIDE 4



SLIDE 5



SLIDE 6



SLIDE 7

Afluente Rio Pirapitingui - Pontos 10, 11 e 59

Pontos	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão do Setor a Esquerda (m³/s)	Novo Estreito Proposto	Vazão do Novo Estreito (m³/s)
10	13,19	1,04	Atuelo de 2,5 x 2,0 m	14,23
11	14,21	0,52	Atuelo de 2,5 x 2,0 m	14,73
59	15,67	8,75	Atuelo de 2,0 x 2,0 m	16,42

SLIDE 8

► **Córrego Barretinho – Pontos 7B, 14, 15, 18 e 52**



SLIDE 9

► **Córrego Barretinho – Pontos 7B, 14, 15, 18 e 52**

Pontos	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão da Estrutura Existente (m³/s)	Novas Estruturas Propostas	Vazão da Nova Estrutura (m³/s)
7B	7,09	0,73	Adutor via 2,0 x 2,0 m	9,03
14	7,22	0,60	Adutor 1,5 x 1,5 m	7,35
15	7,02	0,60	Adutor via 1,5 x 1,5 m	7,45
18	18,42	2,07	Adutor via 2,0 x 2,0 m	22,39
52	17,14	2,02	Adutor via 2,0 x 2,0 m	23,32

SLIDE 10

► **Córrego Pedro Leme – Pontos 19A, 19B, 21, 22, 23, 24, 26, 44, 48, 49, 51 e 58**



SLIDE 11

► **Córrego Pedro Leme – Pontos 19A, 19B, 21, 22, 23, 24, 26, 44, 48, 49, 51 e 58**



SLIDE 12

► **Córrego Pedro Leme – Pontos 19A, 19B, 21, 22, 23, 24, 26, 44, 48, 49, 51 e 58**

Pontos	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão da Estrutura Existente (m³/s)	Novas Estruturas Propostas	Vazão da Nova Estrutura (m³/s)
19A	13,10	1,93	Adutor via 2,50 x 2,00 m	15,75
19B	13,18	1,94	Adutor via 2,50 x 2,00 m	15,66
21	11,92	7,79	Adutor via 2,00 x 2,00 m	14,51
22	12,01	2,76	Adutor via 2,00 x 2,00 m	12,93
23	12,04	1,70	Adutor via 2,00 x 2,00 m	12,95
24	6,81	1,23	Adutor via 1,50 x 1,50 m	7,68
26	2,68	0,61	Adutor via 2,00 x 1,50 m	6,40
44	20,30	0,85	Adutor via 2,00 x 2,00 m	23,54
48	13,19	0,43	Adutor via 2,00 x 2,00 m	19,75
49	3,66	0,86	Tubo de 1,50	4,59
51	4,15	0,61	Tubo de 1,50	5,13
58	13,32	4,10	Adutor via 2,00 x 2,00 m	15,33

SLIDE 13

► **Ribeirão Roseira Velha – Pontos 28A, 28B, 30 e 53**



SLIDE 14

► **Ribeirão Roseira Velha – Pontos 28A, 28B, 30 e 53**

Pontos	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão da Estrutura Existente (m³/s)	Novas Estruturas Propostas	Vazão da Nova Estrutura (m³/s)
28A	20,68	12,42	Adutor via 2,0 x 2,0 m	23,13
28B	21,02	10,04	Adutor via 2,0 x 2,0 m	23,13
30	30,04	3,04	Adutor via 2,0 x 2,0 m	33,79
53	38,49	3,10	Adutor via 2,0 x 2,0 m	39,75

SLIDE 15

► **Alteração de Traçado dos Pontos 28A e 28B**



SLIDE 16

Rio Pirapitingui – Pontos 16 e 60



SLIDE 17

Rio Pirapitingui – Pontos 16 e 60

Pontos	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão de Estrutura Existente (m³/s)	Novas Estruturas Propostas	Vazão da Nova Estrutura (m³/s)
16	60,87	72,21	Desaproveitado	-
60	71,93	25,12	Ampliação da Ponte - 13,0 m x 2,0 m	72,73

SLIDE 18

Sem Nome 01 e 02 – Pontos 42, 56 e 57



SLIDE 19

Sem Nome 01 e 02 – Pontos 42, 56 e 57

Pontos	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão de Estrutura Existente (m³/s)	Novas Estruturas Propostas	Vazão da Nova Estrutura (m³/s)
42	9,10	5,53	Ampliação da Trepasse - 2,00 x 1,50 m	9,21
56	3,28	0,00	Tubo de 1,30	3,83
57	3,12	0,00	Tubo de 1,20	3,85

SLIDE 20

Sem Nome 03 – Pontos 31, 32, 37 e 38



SLIDE 21

Sem Nome 03 – Pontos 31, 32, 37 e 38

Pontos	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Vazão de Estrutura Existente (m³/s)	Novas Estruturas Propostas	Vazão da Nova Estrutura (m³/s)
31	1,269	1,31	Adutor de 2,0 x 2,0 m	15,4
32	1,552	2,88	Adutor de 2,0 x 2,0 m	17,19
37	1,838	3,86	Adutor de 2,0 x 2,0 m	17,19
38	22,01	4,05	Adutor de 2,0 x 2,0 m	23,46

SLIDE 22

MICRODRENAGEM



SLIDE 23

PROGRAMAÇÃO

- 01** INTRODUÇÃO
- 02** PROGNÓSTICO
- 03** OFICINA DE PROGNÓSTICO
- 04** ENCERRAMENTO

SLIDE 24

03. OFICINA DE PROGNÓSTICO

Local para realização dos eventos:

- Ser acessível para qualquer pessoa, inclusive aquelas com mobilidade reduzida;
- Disponibilizar energia elétrica, iluminação e som/áudio;
- Possuir mesas e cadeiras, além de um espaço adequado para projeção de tela.

Publicação dos eventos:

- Ficar sob responsabilidade do prefeitura a divulgação dos eventos;
- Deverá ser utilizada a maior quantidade de estratégias de divulgação;
- A Divulgação deverá ocorrer no mínimo 15 dias antes da data do evento;
- Ficar sob responsabilidade da Vallenge Engenharia a contratação dos eventos, as reuniões técnicas (bata de pressão, method, cinema, etc.), de recursos audiovisuais (apresentação, projetos, sons, estruturas, etc.) e a realização dos materiais de mobilização social.

SLIDE 25

OFICINA DE PROGNÓSTICO

SLIDE 26

PROGRAMAÇÃO

- 01** INTRODUÇÃO
- 02** PROGNÓSTICO
- 03** OFICINA DE PROGNÓSTICO
- 04** ENCERRAMENTO

SLIDE 27

ENCERRAMENTO

SLIDE 28

NOSSA EQUIPE PARA CONTATO

<p>Gimena Picolo</p> <p>Equipe Técnica</p> <p>Contatos: (11) 9 4720 4223 gpicolo@valenge.com.br</p>	<p>Jussiele Silva</p> <p>Equipe Técnica</p> <p>Contatos: (11) 9 8229 1035 jpsilva@valenge.com.br</p>	<p>Mariana Pereira</p> <p>Equipe Técnica</p> <p>Contatos: (11) 9 8865 2688 mpereira@valenge.com.br</p>	<p>Maria Fernanda Ceschin</p> <p>Equipe Técnica</p> <p>Contatos: (11) 9 7 187 6222 mceschin@valenge.com.br</p>
--	---	---	---

SLIDE 29

OBRIGADO!

SLIDE 30

ANEXO VII- ATA DA REUNIÃO TÉCNICA

Referência: Reunião Técnica	
Local: Prefeitura	
Data: 05/07/2023	Horário: 09h30
Participantes: Lista de Presença em anexo.	
<p>Às 09h:30 do dia 5 do mês de julho de 2023, reuniram-se na Prefeitura Municipal de Roseira, mais especificamente na Praça Santana, 201, Roseira/SP, os representantes da prefeitura, o vice-prefeito e os representantes da Empresa Vallenge Engenharia. A engenheira da Vallenge Gimena Picolo iniciou a reunião agradecendo a participação e seguiu apresentando que o objetivo daquele encontro seria apresentar o conteúdo do Produto 6 – Prognóstico elaborado pela contratada. Em seguida, ela iniciou a apresentação da reunião e explicou que a oficina estaria estruturada em 4 etapas: (1) Introdução, (2) Prognóstico, (3) Oficina de Prognóstico e (4) Encerramento. Na primeira parte Gimena explicou onde o Produto 6 se encaixa no planejamento das etapas, seguindo para a apresentação de todos os pontos onde existem estruturas subdimensionadas. Gimena apresentou junto com suas localizações, as vazões calculadas da estrutura existente, as proposições elaboradas pela equipe da Vallenge e as vazões das novas estruturas. Na terceira etapa, a engenheira explicou as condicionantes para o local da oficina de prognóstico e evidenciou a necessidade de publicação do convite do evento, visando a divulgação para a população. A data da oficina foi decidida para o dia 25 de julho, ficando de responsabilidade da contratada elaborar o material e da equipe da prefeitura divulgá-lo. Gimena finalizou sua apresentação e colocou-se à disposição encerrando a reunião às 10h30.</p>	

ANEXO IX - LISTA DE PRESENÇA DA REUNIÃO TÉCNICA

**PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM**



LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 01	
Referência: Reunião Técnica			
Data: 29/08/23	Horário: 10 h 00	Local: Parefórum Municipal	
Nome: Felipe Vidal		Documento de identificação: 30.465.455-3	
Endereço: Rua Takao Hayashi 26		Telefone: 397067007	
E-mail: engvalera@roserra.sp.gov.br		Assinatura: <i>[Handwritten Signature]</i>	
Assinatura: <i>[Handwritten Signature]</i>		Entidade a que pertence: Prefeitura	
Nome: Breno Gabriel de C. Coelho		Documento de identificação: 38.790.742-7	
Endereço: AV. Cap.º Adolfo Monteiro, 142		Telefone: (17) 99183-0615	
E-mail: mrbreno@gmail.com		Assinatura: <i>[Handwritten Signature]</i>	
Assinatura: <i>[Handwritten Signature]</i>		Entidade a que pertence: Vallenge	
Nome: Guilherme Vido A. Correa		Documento de identificação: 45.672.199-4	
Endereço: Rua Norberto Arcanjo da Costa e Silva - 1295 - TAUBATÉ		Telefone: (12) 99750-0665	
E-mail: guilherme.valenga.com.br		Assinatura: <i>[Handwritten Signature]</i>	
Assinatura: <i>[Handwritten Signature]</i>		Entidade a que pertence: Vallenge Engenharia	
Nome:		Documento de identificação:	
Endereço:		Telefone:	
E-mail:		Assinatura:	
Assinatura:		Entidade a que pertence:	

ANEXO X – SLIDES DA APRESENTAÇÃO DA REUNIÃO TÉCNICA

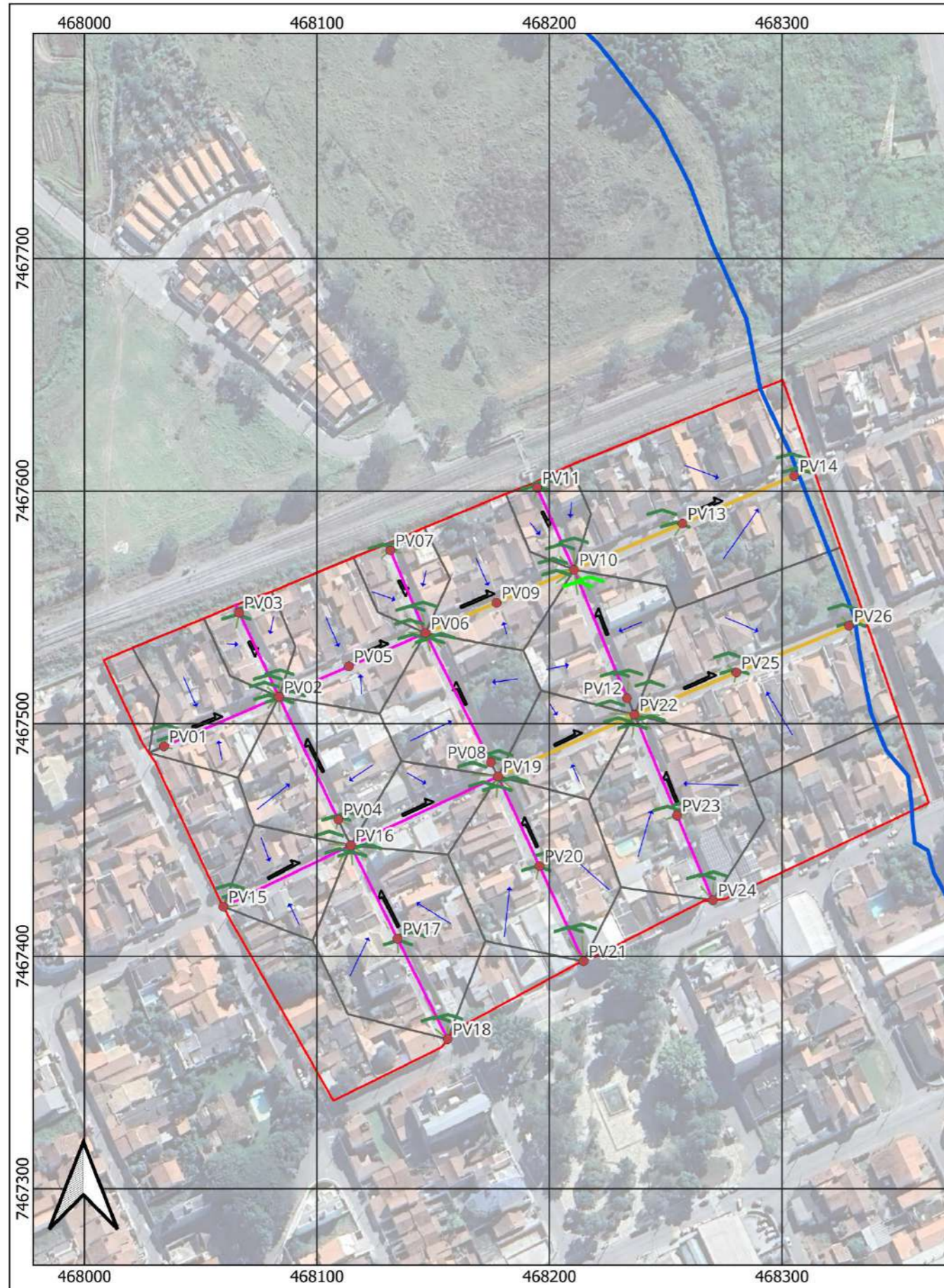


SLIDE 9



SLIDE 10

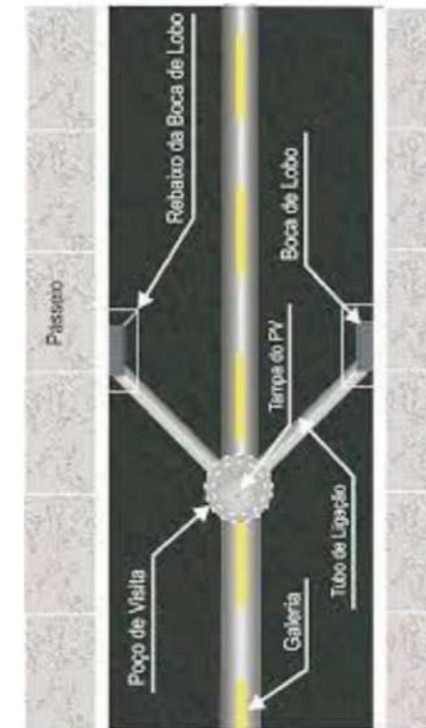
ANEXO XI- ANTEPROJETOS MICRODRENAGEM



ESQUEMÁTICAS
SEM ESCALA



*Imagem meramente ilustrativa.



*Imagem meramente ilustrativa.

LEGENDA:

- PVs
- Boca-de-Lobo
- Boca-de-Lobo existente
- Indicação de queda
- Captação 40cm
- Captação 60cm
- Captação 80cm
- Bacia
- Sub-bacia por quadra
- Corpos d'água
- Curvas de nível

MACRODRENAGEM
ESTUDO DE MICRODRENAGEM

Realização:



Execução:



Nº 001

ESCALA:
1:2.000

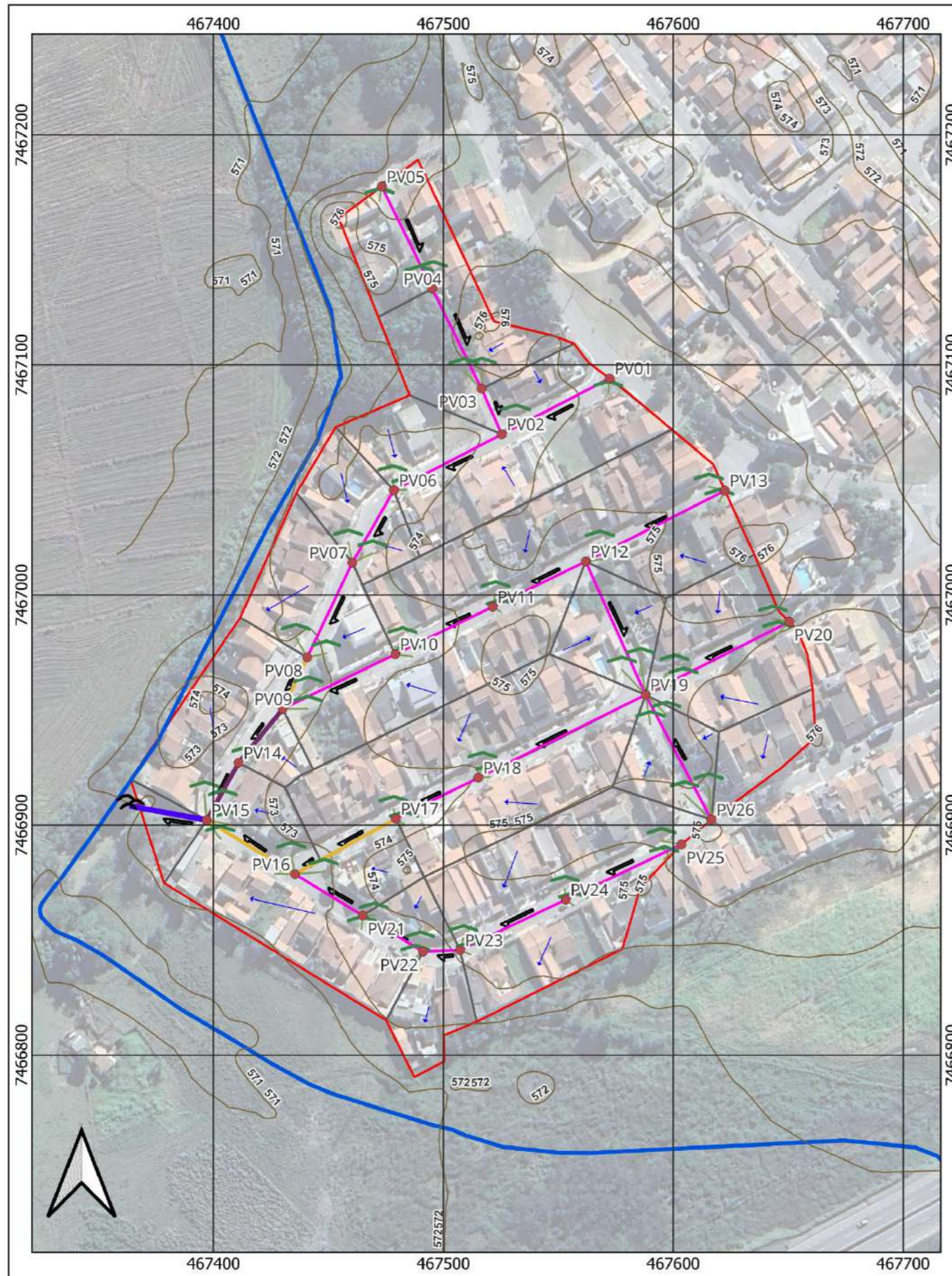
PROJETO:
Bacia 01

SITUAÇÃO
PLANTA

ÁREA DE PROJ.: ROSEIRA - SP

SUB-AREA PROJ.: Bacia 01

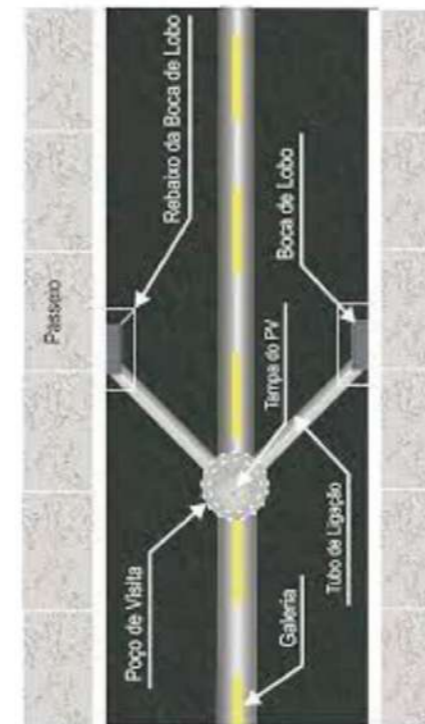
REVISÃO 00 FL. 01/02



ESQUEMÁTICAS
SEM ESCALA



*Imagem meramente ilustrativa.



*Imagem meramente ilustrativa.

LEGENDA:

- PVs
- ⚡ Ponto dissipador
- Boca-de-Lobo
- Boca-de-Lobo existente
- Indicação de queda
- Captação 40cm
- Captação 60cm
- Captação 80cm
- Captação 1m
- Captação 1,2m
- Bacia
- Sub-bacia por quadra
- Corpos d'água
- Curvas de nível

MACRODRENAGEM ESTUDO DE MICRODRENAGEM		Realização: 	Execução: 	Nº 001
SITUAÇÃO PLANTA				ESCALA: 1:2.000
ÁREA DE PROJ.: ROSEIRA - SP SUB-AREA PROJ.: Bacia 01				PROJETO: Bacia 01
		REVISÃO 00	FL. 01/02	

ANEXO XII- ATA DA REUNIÃO TÉCNICA

Referência: Reunião Técnica	
Local: Prefeitura	
Data: 05/07/2023	Horário: 09h30
Participantes: Lista de Presença em anexo.	
<p>Às 09h:30 do dia 5 do mês de julho de 2023, reuniram-se na Prefeitura Municipal de Roseira, mais especificamente na Praça Santana, 201, Roseira/SP, os representantes da prefeitura, o vice-prefeito e os representantes da Empresa Vallenge Engenharia. A engenheira da Vallenge Gimena Picolo iniciou a reunião agradecendo a participação e seguiu apresentando que o objetivo daquele encontro seria apresentar o conteúdo do Produto 6 – Prognóstico elaborado pela contratada. Em seguida, ela iniciou a apresentação da reunião e explicou que a oficina estaria estruturada em 4 etapas: (1) Introdução, (2) Prognóstico, (3) Oficina de Prognóstico e (4) Encerramento. Na primeira parte Gimena explicou onde o Produto 6 se encaixa no planejamento das etapas, seguindo para a apresentação de todos os pontos onde existem estruturas subdimensionadas. Gimena apresentou junto com suas localizações, as vazões calculadas da estrutura existente, as proposições elaboradas pela equipe da Vallenge e as vazões das novas estruturas. Na terceira etapa, a engenheira explicou as condicionantes para o local da oficina de prognóstico e evidenciou a necessidade de publicação do convite do evento, visando a divulgação para a população. A data da oficina foi decidida para o dia 25 de julho, ficando de responsabilidade da contratada elaborar o material e da equipe da prefeitura divulgá-lo. Gimena finalizou sua apresentação e colocou-se à disposição encerrando a reunião às 10h30.</p>	

ANEXO XIII - LISTA DE PRESENÇA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA

ANEXO XIV - FICHA DE CREDENCIAMENTO

**PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM**



Ficha de Credenciamento:

Referência:

Data:

Horário:

Edgard Vilela Obras	Edgard Vilela	
Wladimir Roberto J.P. Santos	[Signature]	



Scanned with CamScanner

ANEXO XV – SLIDES DA APRESENTAÇÃO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA



SLIDE 1



SLIDE 2



SLIDE 3



SLIDE 4



SLIDE 5



SLIDE 6



SLIDE 7



SLIDE 8

PROGRAMAÇÃO

- 01 INTRODUÇÃO
- 02 APRESENTAÇÃO TÉCNICA
- 03 MANIFESTAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES
- 04 ENCERRAMENTO



SLIDE 9


COMO ACONTECEU A ELABORAÇÃO DO PLANO DE MACRODRENAGEM?

- ETAPA 01
Planejamento do Processo
- ETAPA 02
Diagnóstico do Sistema Existente
- ETAPA 03
Prognóstico Ações Estruturais e não Estruturais
- ETAPA 04
Consolidação do Plano de Macro drenagem

SLIDE 10

ETAPA 01 - PLANEJAMENTO DO PROCESSO

- Plano de Trabalho
- Plano de Mobilização Social
- Cronograma de Entrega
- Agenda de Eventos



SLIDE 11

ETAPA 02 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

- Levantamento de Dados
- Levantamento de Campo
- Estudos Hidrológicos e Hidráulicos
- Oficina de Diagnóstico



SLIDE 12



SLIDE 13



SLIDE 14



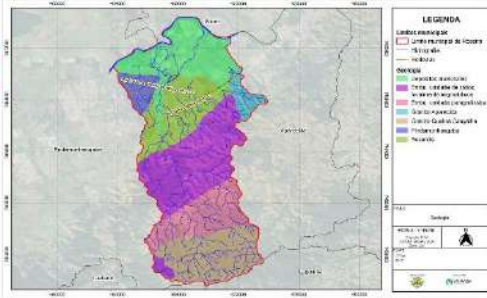
SLIDE 15



SLIDE 16

LEVANTAMENTO DE DADOS

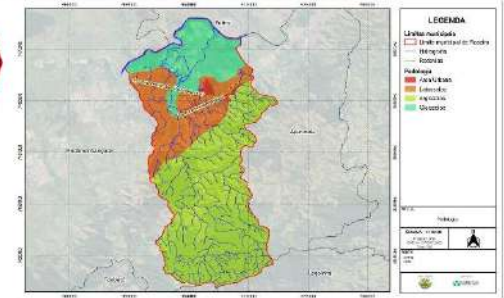
Geologia



SLIDE 17

LEVANTAMENTO DE DADOS

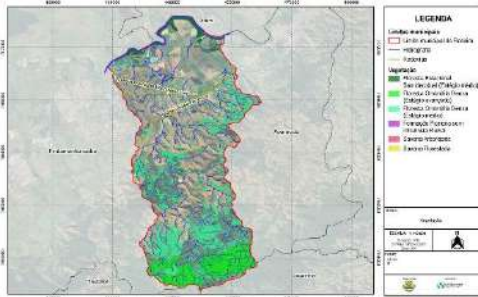
Pedologia



SLIDE 18

LEVANTAMENTO DE DADOS

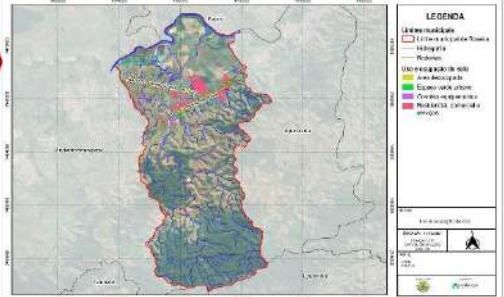
Vegetação



SLIDE 19

LEVANTAMENTO DE DADOS

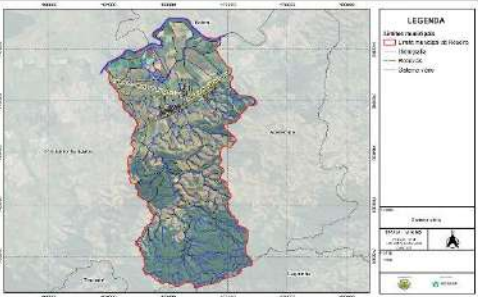
Uso do Solo



SLIDE 20

LEVANTAMENTO DE DADOS

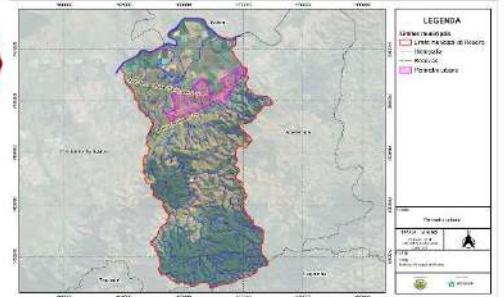
Sistema Viário



SLIDE 21

LEVANTAMENTO DE DADOS

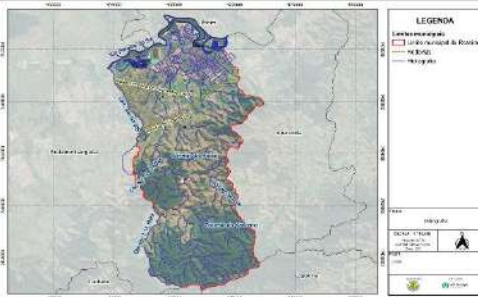
Perímetro Urbano



SLIDE 22

LEVANTAMENTO DE DADOS

Hidrografia

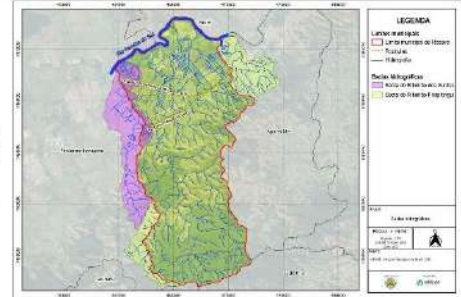


SLIDE 23

LEVANTAMENTO DE DADOS

Bacias Hidrográficas

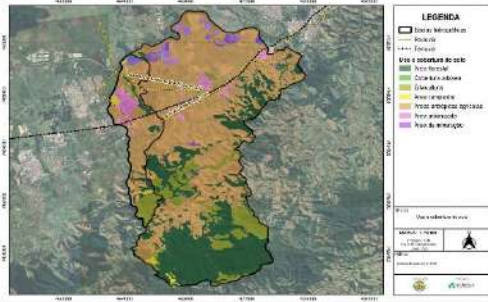
Área (km²)	Porcentagem (%)
1.000	100
2.000	200
3.000	300
4.000	400
5.000	500
6.000	600
7.000	700
8.000	800
9.000	900
10.000	1000



SLIDE 24

LEVANTAMENTO DE DADOS

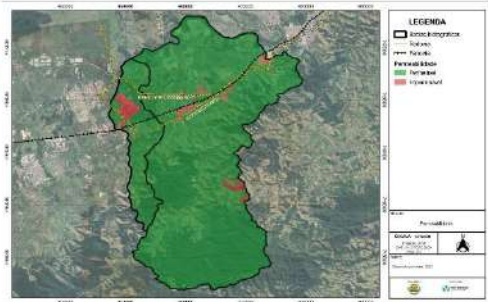
Uso e Cobertura
do Solo



SLIDE 25

LEVANTAMENTO DE DADOS

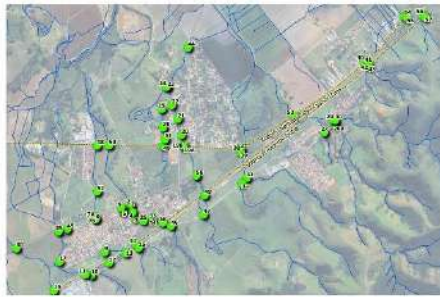
Permeabilidade



SLIDE 26

LEVANTAMENTO DE CAMPO

03 Visitas realizadas
24 Horas de trabalho
60 Pontos vistoriados



SLIDE 27

LEVANTAMENTO DE CAMPO - RIO PIRAPITINGUI



SLIDE 28

LEVANTAMENTO DE CAMPO - AFLUENTE DO RIO PIRAPITINGUI



SLIDE 29

LEVANTAMENTO DE CAMPO - CÔRREGO BARRETINHO



SLIDE 30

LEVANTAMENTO DE CAMPO - RIBEIRÃO DOS POMBOS



SLIDE 31

LEVANTAMENTO DE CAMPO - CÔRREGO DA DIVISA



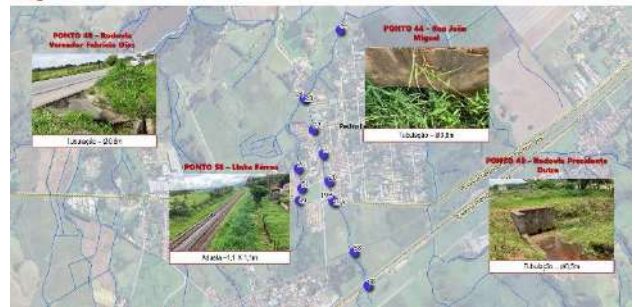
SLIDE 32

LEVANTAMENTO DE CAMPO – CÔRREGO PEDRO LEMES



SLIDE 33

LEVANTAMENTO DE CAMPO – CÔRREGO PEDRO LEME



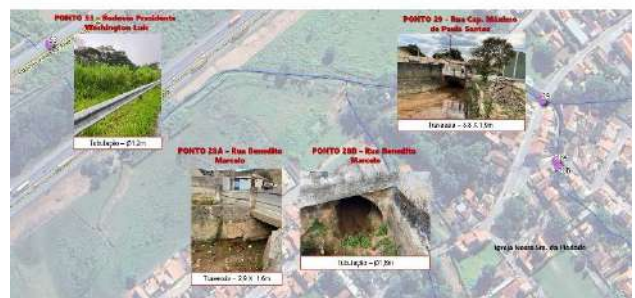
SLIDE 34

LEVANTAMENTO DE CAMPO – SEM NOME 03



SLIDE 35

LEVANTAMENTO DE CAMPO – RIBEIRÃO ROSEIRA VELHA



SLIDE 36

LEVANTAMENTO DE CAMPO – CÔRREGO SANTA CRUZ



SLIDE 37

LEVANTAMENTO DE CAMPO – SEM NOME 01



SLIDE 38

LEVANTAMENTO DE CAMPO – SEM NOME 02



SLIDE 39

LEVANTAMENTO DE CAMPO – MICRODRENAGEM



SLIDE 40

AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

São medidas implementadas para gerenciar as águas pluviais e reduzir os impactos das enchentes e inundações, como por exemplo:

1. Controle da usa e ocupação do solo;
2. Educação ambiental;
3. Controle das áreas de preservação permanente e criação de parques lineares;
4. Monitoramento aos vazios de chuva;
5. Controle do sistema de drenagem;
6. Inspeção das estruturas;
7. Limpeza e manutenção da rede de drenagem;
8. Dimensionamento para as cargas de carga;
9. Sistema de previsão e alertas;
10. Plano emergencial;



SLIDE 49

AÇÕES ESTRUTURAIS

Envolvem a construção de infraestruturas físicas e obras para gerenciar de forma eficaz as águas pluviais, controlar inundações e melhorar o sistema de drenagem em uma determinada região, como por exemplo:

1. Barragens e Reservatórios;
2. Bacias de Contenção e Detenção;
3. Canalização de Rios e Córregos;
4. Desassoreamento de Rios e Cursos d'água;



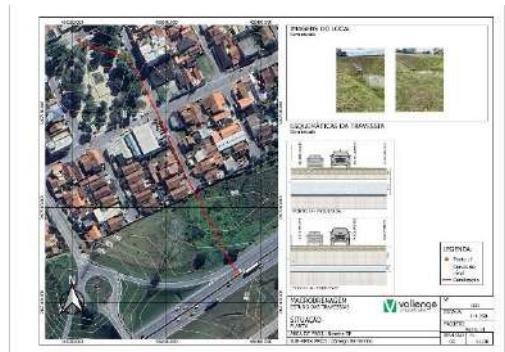
SLIDE 50

AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego do Banerlino - Ponto 14
Rodovia Presidente Dutra
Aduária 1,5 x 1,5 m

Vazio no Ponto de Interferência (m ²)	Capacidade da infraestrutura existente (m ³)	Capacidade da infraestrutura proposta (m ³)	Verticamento	Resultado
7,32	3,10	9,67	7,32 x 0,17	Suficiente

SLIDE 51



SLIDE 52

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 53

AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego do Banerlino - Ponto 15
Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangeli
Aduária 1,5 x 1,5 m

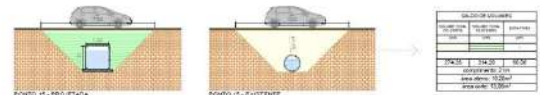
Vazio no Ponto de Interferência (m ²)	Capacidade da infraestrutura existente (m ³)	Capacidade da infraestrutura proposta (m ³)	Verticamento	Resultado
7,32	3,10	9,67	7,32 x 0,17	Suficiente

SLIDE 54



SLIDE 55

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 56



AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego da Bonafina - Ponto 18
Rodovia Presidente Washington Luís
Adução 2.0 x 2.5 m

Vazio no Ponto de Interferência (m³)	Capacidade das armaduras existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
18.12	2.07	11.31	18.12 < 11.31	Suficiente



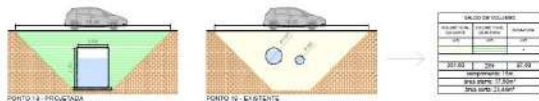
SLIDE 57

Vazio no Ponto de Interferência (m³)	Capacidade das armaduras existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
17.11	2.32	16.21	17.11 < 16.21	Suficiente

SLIDE 58



AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 59



AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego da Bonafina - Ponto 52
Avenida Kaname Yagoshi
Adução 2.0 x 2.5 m

Vazio no Ponto de Interferência (m³)	Capacidade das armaduras existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
17.11	2.32	16.21	17.11 < 16.21	Suficiente



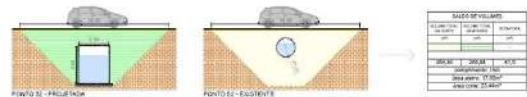
SLIDE 60

Vazio no Ponto de Interferência (m³)	Capacidade das armaduras existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
22.04	3.34	36.65	22.04 < 36.65	Suficiente

SLIDE 61



AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 62



AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Santo Elias - Ponto 30
Rua Afonso de Paula
Adução 2.0 x 2.0 m

Vazio no Ponto de Interferência (m³)	Capacidade das armaduras existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
22.04	3.34	36.65	22.04 < 36.65	Suficiente

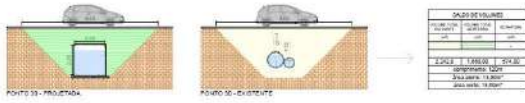


SLIDE 63

Vazio no Ponto de Interferência (m³)	Capacidade das armaduras existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
22.04	3.34	36.65	22.04 < 36.65	Suficiente

SLIDE 64

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 65

AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Pedro Leme - Ponto 19A
Rodovia Presidente Washington Luís
Adução 2,0 x 2,0 m

Valor no Ponto de Interferência (MPa)	Capacidade das Interferências existentes (MPa)	Capacidade das Interferências propostas (MPa)	Verificação	Resultado
12,1	2,25	18,75	15,1 > 18,75	Suficiente

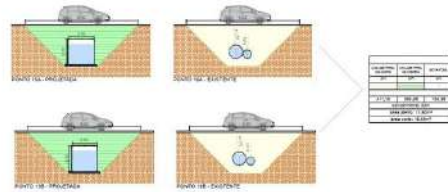


SLIDE 66



SLIDE 67

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 68

AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Pedro Leme - Ponto 19B
Rodovia Presidente Washington Luís
Adução 2,0 x 2,0 m

Valor no Ponto de Interferência (MPa)	Capacidade das Interferências existentes (MPa)	Capacidade das Interferências propostas (MPa)	Verificação	Resultado
15,8	2,25	18,75	15,8 > 18,75	Suficiente

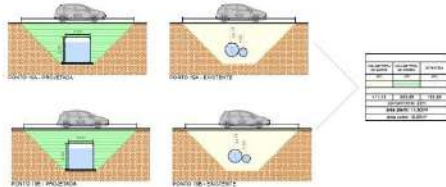


SLIDE 69



SLIDE 70

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 71

AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Pedro Leme - Ponto 21
Adução 2,0 x 2,0 m

Valor no Ponto de Interferência (MPa)	Valor das Interferências existentes (MPa)	Valor das Interferências propostas (MPa)	Verificação	Resultado
11,82	7,75	17,40	11,82 > 17,40	Suficiente

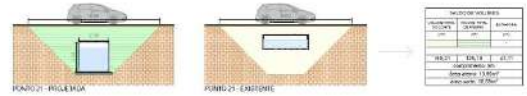


SLIDE 72



SLIDE 73

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 74

AÇÕES ESTRUTURAIS

Colégio Pedro Leme - Ponto 22
Rua Um
Adução 2,0 x 2,0 m

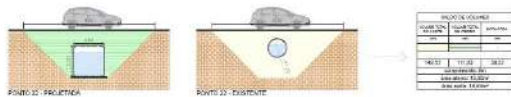
Vazio no Ponto de Interferência (m³)	Vazio das Interferências existentes (m³)	Vazio das Interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
12,01	2,78	15,52	12,01 > 15,52	Suficiente

SLIDE 75



SLIDE 76

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 77

AÇÕES ESTRUTURAIS

Colégio Pedro Leme - Ponto 23
Rua João Miguel
Adução 2,0 x 2,0 m

Vazio no Ponto de Interferência (m³)	Vazio das Interferências existentes (m³)	Vazio das Interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
12,04	1,70	15,24	12,04 > 15,24	Suficiente

SLIDE 78



SLIDE 79

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 80



AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Piedra Leme - Ponto 24
Rua João Miguel
Adução 1,5 x 1,5 m

Visão do Ponto de Interferência (m²)	Visão das interferências existentes (m²)	Visão das interferências propostas (m²)	Verificação	Data base
3,81	1,23	3,01	EE-14-21	Subscreve



SLIDE 81

SLIDE 82



AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 83



AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Piedra Leme - Ponto 26
Rua Chiquinho Costa
Adução 1,5 x 1,5 m

Visão do Ponto de Interferência (m²)	Capacidade das interferências existentes (m²)	Capacidade das interferências propostas (m²)	Verificação	Data base
2,80	3,31	5,11	2-68-51-1	Subscreve

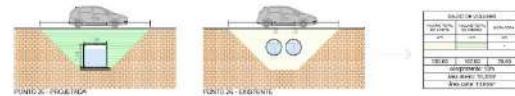


SLIDE 84

SLIDE 85



AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 86



AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Piedra Leme - Ponto 44
Rua João Miguel
Adução 2,5 x 2,5 m

Visão do Ponto de Interferência (m²)	Capacidade das interferências existentes (m²)	Capacidade das interferências propostas (m²)	Verificação	Data base
2,22	2,33	21,5	20-21-3	Subscreve



SLIDE 87

SLIDE 88

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 89

AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Pedro Leme - Ponto 48
Rodovia Presidente Dutra
Açúcar 2,0 x 2,0 m

Vista no Plano de Referência (m³)	Capacidade das interferências existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
15,78	2,65	32,03	19,78/2,65	Suficiente



SLIDE 90



SLIDE 91

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 92

AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Pedro Leme - Ponto 48
Rodovia Vereador Fabrício Dias
2 Tubos de 1,0 m de diâmetro

Vista no Plano de Referência (m³)	Capacidade das interferências existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
8,80	2,89	5,91	5,91/2,89	Suficiente



SLIDE 93



SLIDE 94

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 95

AÇÕES ESTRUTURAIS

Córrego Pedro Leme - Ponto 51
Rua João Luísa da Santos
2 Tubos de 1,0 m de diâmetro

Vista no Plano de Referência (m³)	Capacidade das interferências existentes (m³)	Capacidade das interferências propostas (m³)	Verificação	Resultado
4,70	5,51	4,40	4,70/4,40	Suficiente



SLIDE 96



AÇÕES ESTRUTURAIS

Ribeirão Rosalina Velha - Ponto 2B9
Rua Benedito Marcolino
Afluente 2,0 x 2,0 m

Valor no Ponto de Interferência (m³/s)	Capacidade das interferências existentes (m³/s)	Capacidade das interferências propostas (m³/s)	Verificação	Resultado
21,60	13,54	36,00	21,60 < 36,00	Suficiente



SLIDE 105

Valor no Ponto de Interferência (m³/s)	Capacidade das interferências existentes (m³/s)	Capacidade das interferências propostas (m³/s)	Verificação	Resultado
21,60	13,54	36,00	21,60 < 36,00	Suficiente

SLIDE 106



AÇÕES ESTRUTURAIS

VALORES CÁLCULO	
PROPOSTA	EXISTENTE
Q ₁₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₅₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀₀₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀₀₀₀₀ (m³/s)	13,54

SLIDE 107



AÇÕES ESTRUTURAIS

Ribeirão Rosalina Velha - Ponto 2B
Ribeirão Pracinha de Washington Lulu
Afluente 3,0 x 3,0 m

Valor no Ponto de Interferência (m³/s)	Capacidade das interferências existentes (m³/s)	Capacidade das interferências propostas (m³/s)	Verificação	Resultado
28,45	3,70	30,75	28,45 < 30,75	Suficiente



SLIDE 108

VALORES CÁLCULO	
PROPOSTA	EXISTENTE
Q ₁₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₅₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀₀₀₀ (m³/s)	13,54
Q ₁₀₀₀₀₀₀ (m³/s)	13,54

SLIDE 109



AÇÕES ESTRUTURAIS

VALORES CÁLCULO	
PROPOSTA	EXISTENTE
Q ₁₀ (m³/s)	3,70
Q ₁₀₀ (m³/s)	3,70
Q ₅₀₀ (m³/s)	3,70
Q ₁₀₀₀ (m³/s)	3,70
Q ₁₀₀₀₀ (m³/s)	3,70
Q ₁₀₀₀₀₀ (m³/s)	3,70
Q ₁₀₀₀₀₀₀ (m³/s)	3,70

SLIDE 110



AÇÕES ESTRUTURAIS

Afluente Rio Piripatungui - Ponto 3B
Estrada Municipal Pedro Galvão França Rangel
Afluente 3,0 x 2,0 m

Valor no Ponto de Interferência (m³/s)	Capacidade das interferências existentes (m³/s)	Capacidade das interferências propostas (m³/s)	Verificação	Resultado
35,10	1,38	36,78	35,10 < 36,78	Suficiente



SLIDE 111

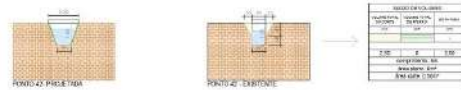
VALORES CÁLCULO	
PROPOSTA	EXISTENTE
Q ₁₀ (m³/s)	1,38
Q ₁₀₀ (m³/s)	1,38
Q ₅₀₀ (m³/s)	1,38
Q ₁₀₀₀ (m³/s)	1,38
Q ₁₀₀₀₀ (m³/s)	1,38
Q ₁₀₀₀₀₀ (m³/s)	1,38
Q ₁₀₀₀₀₀₀ (m³/s)	1,38

SLIDE 112



SLIDE 121

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 122

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 123



SLIDE 124

AÇÕES ESTRUTURAIS





AÇÕES ESTRUTURAIS

Sem Nome 03 - Ponto 31
Estrada Municipal Pedro Galvão Franco Ramgel
Alargada 2,0 x 2,0 m

Valor no Ponto de referência (m/s)	Capacidade das interferências existentes (m/s)	Capacidade das interferências propostas (m/s)	Verificação	Resultado
12,82	1,34	12,84	12,82 < 1,34	Suficiente



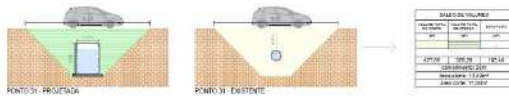
SLIDE 129



SLIDE 130



AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 131



AÇÕES ESTRUTURAIS

Sem Nome 03 - Ponto 32
Estrada Municipal Pedro Galvão Franco Ramgel
Alargada 2,0 x 2,0 m

Valor no Ponto de referência (m/s)	Capacidade das interferências existentes (m/s)	Capacidade das interferências propostas (m/s)	Verificação	Resultado
12,82	1,34	12,84	12,82 < 1,34	Suficiente



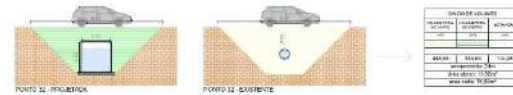
SLIDE 132



SLIDE 133



AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 134



AÇÕES ESTRUTURAIS

Sem Nome 03 - Ponto 37
Redeovia Presidente Washington Luís
Alargada 2,0 x 2,5 m

Valor no Ponto de referência (m/s)	Capacidade das interferências existentes (m/s)	Capacidade das interferências propostas (m/s)	Verificação	Resultado
15,18	3,78	20,81	15,18 < 3,78	Suficiente

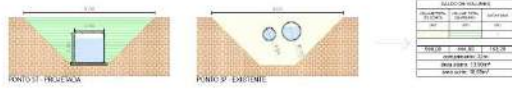


SLIDE 135



SLIDE 136

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 137

AÇÕES ESTRUTURAIS

Sem Nome 03 - Ponto 30
Linha Férrea
Adução 2.0 x 2.0 m

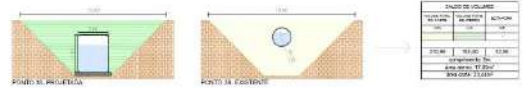
Nome do Ponto de Interferência (m³)	Deposito das interferências existentes (m³)	Deposito das interferências propostas (m³)	Verificação	Risco Itef
02.01	433	273	22.01-07.2	Substave



SLIDE 138

SLIDE 139

AÇÕES ESTRUTURAIS



SLIDE 140

AÇÕES ESTRUTURAIS

SLIDE 141

AÇÕES ESTRUTURAIS

SLIDE 142

OFICINA DE PROGNÓSTICO

Data da Oficina: **25/07/2023**

SLIDE 143

FONTES DE FINANCIAMENTO

- Fontes Federais
- Fontes Estaduais
- Fontes Municipais

Programa Avança Cidade - Sanamente implementado por meio do processo de seleção pública de empreendimentos com vistas à contratação de serviços de consultoria para financiar ações de saneamento básico no setor público.

Programa Saneamento para Todos: modo para melhorar os condições de saúde e a qualidade de vida do população urbana e rural, visando tanto para o setor público quanto para o privado.

Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERHIDRO): financiamento de projetos e ações no setor de recursos hídricos, promovendo a melhoria e a proteção dos corpos d'água de uso básico hidrográficos.

Operamento Municipal: utilização dos recursos próprios, direcionados de uso próprio para o plano de macrodrenagem.

Comissões e Parcerias: parcerias com órgãos estaduais, federais, instituições de pesquisa universitárias, organizações não governamentais para compartilhar custos e recursos técnicos.

Taxas de Drenagem Urbana: cobrança de uma taxa específica de drenagem urbana para propiciar a execução de obras de drenagem e manutenção e expansão dos sistemas de drenagem. Essa taxa pode ser uma importante fonte de recursos.

SLIDE 144



FONTES DE FINANCIAMENTO

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana
Legislação

- Lei Federal nº 11.448/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Lei Federal nº 14.028/2020 (Novo Marco Legal do Saneamento Básico):
"[...] Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços [...]".

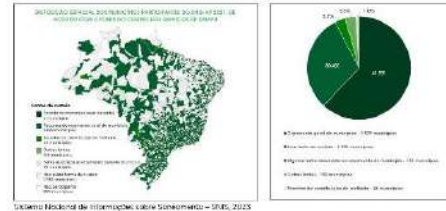


SLIDE 145



FONTES DE FINANCIAMENTO

Cenário Nacional da Drenagem Pluvial



Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, 2023
Ano de referência: 2022

SLIDE 146



FONTES DE FINANCIAMENTO

Cenário Nacional da Drenagem Pluvial



SLIDE 147



FONTES DE FINANCIAMENTO

Cenário Nacional da Drenagem Pluvial



SLIDE 148



FONTES DE FINANCIAMENTO

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.



SLIDE 149



FONTES DE FINANCIAMENTO

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 águas pluviais;



SLIDE 150



FONTES DE FINANCIAMENTO

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

A taxa resultante será a soma de um valor fixo e um valor variável:

$$Tx_{total} = Tx_{fixa} + Tx_{variavel}$$



SLIDE 151



FONTES DE FINANCIAMENTO

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

$$Tx_{fixa} = \frac{C_{fixa} \cdot A \cdot 0,25}{N^{propriedades}}$$

- C_{fixa}**
- Custo anual de município na manutenção e operação da rede pública de drenagem;
- N^{propriedades}**
- Número total de propriedades que terão acesso de cobrança da taxa;
- 0,25**
- Proporção de 25% sobre o custo fixo e variável, Lei A, 798 de 2016, será utilizado na cobrança da taxa fixa, e 75% na taxa variável.



SLIDE 152



FONTES DE FINANCIAMENTO

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

Área:

- Área impermeável da lota, em metros quadrados;

C_{imp}:

- Custo por metro quadrado de área impermeável;

Taxa variável:

$$Tx_{Drenagem} = Área \times C_{imp}$$



SLIDE 153



FONTES DE FINANCIAMENTO

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

C_{impT}:

- Custo total do município, em R\$ (R), no exercício a ser pago ao rateio público de drenagem;

0,75:

- Fração de 0,75 que se trata fixa e invariável de 0,25 de valor unit. aplicado no cálculo da taxa fixa, e 75% a taxa variável;

Área_{impT}:

- Somatório da área impermeável de todas as lotas, em metros quadrados;

Taxa variável:

$$C_{impT} = \frac{(C_{Drenagem} \times 0,75)}{\sum Área_{impT}}$$



SLIDE 154



FONTES DE FINANCIAMENTO

Isenção e Impacto Socioeconômico

Isenção da taxa variável para contribuintes de baixa renda.

Taxa:

- não cobrada aos contribuintes que figuram família de baixa renda segundo Decreto Federal nº 11.016/2022;

Taxa fixa:

- valor cobrado de maneira uniforme a todos os contribuintes, de acordo com o valor das áreas impermeáveis (lota e áreas públicas);

Taxa baixa renda:

$$Tx_{Baixa} = Tx_{fixa}$$



SLIDE 155



FONTES DE FINANCIAMENTO

Dispositivos de amortecimento ou retenção de água pluvial

Debate sobre redução da taxa para imóveis com área impermeável maior que 500m² e que possuam dispositivos de amortecimento ou retenção de água pluvial.



SLIDE 156



FONTES DE FINANCIAMENTO

Exemplo de aplicação no município de Queluz

Cotação/cobrança anual = R\$ 1.262.849,21

LOTES / C.A.D. IMOBILIÁRIO
3.210 áreas cadastradas (partido EPONIRL);

Taxa fixa = 125% de R\$ 1.262.849,21 / 3.210 lotes
Taxa fixa = R\$ 99,91



SLIDE 157



FONTES DE FINANCIAMENTO

Exemplo de aplicação no município de Queluz

ÁREA IMPERMEÁVEL:

Área total: 1.855.957 m² (partido GLOMARCEL)
Área impermeável: 1.355.270 m² (70% 0,3)

Custo por metro quadrado de área impermeável R\$ 0,71 / m²

APLICAÇÕES:

Lote com 50m² de área impermeável:
Taxa variável: 0,71 x 50 = 35,50

Taxa final: 99,91 + 35,50 = R\$ 135,41/ano (R\$ 11,28/m²/a)



SLIDE 158



FONTES DE FINANCIAMENTO

Coleta de Informações e Atualização Cadastral

- Período de carência para o início de vigência da lei;
- Cadastro da microdrenagem;
- Área impermeável dos lotes do perímetro urbano;
- Subsídio da Prefeitura.



SLIDE 159



ETAPA 04 - CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE MACRODRENAGEM



Síntese do Plano de
Macrodrenagem



Audiência Pública



Projeto de Lei



Aprovação



SLIDE 160

Após a Audiência Pública o Plano de Macrodrenagem e o Projeto de Lei será encaminhado para a Câmara dos Vereadores para que o projeto de lei seja aprovado.



SLIDE 161

PROGRAMAÇÃO

- 01 INTRODUÇÃO
- 02 APRESENTAÇÃO TÉCNICA
- 03 MANIFESTAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES
- 04 ENCERRAMENTO



SLIDE 162



MANIFESTAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES



SLIDE 163

PROGRAMAÇÃO

- 01 INTRODUÇÃO
- 02 APRESENTAÇÃO TÉCNICA
- 03 MANIFESTAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES
- 04 ENCERRAMENTO



SLIDE 164

SAIBA MAIS SOBRE O PLANO DE MACRODRENAGEM DE ROSEIRA

<https://www.roseira.sp.gov.br/noticia/126/plano-de-macrodrenagem/>



SLIDE 165

OBRIGADA PELA SUA PARTICIPAÇÃO!



SLIDE 166

ANEXO XV – ATA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA

Referência: Audiência Pública	
Local: Rua Rodolphiano de Barros, nº85, Centro – Roseira/SP	
Data: 21/09/2023	Horário: 18h00
Participantes: Lista de Presença em anexo.	
<p>Às 18h do dia 21 do mês de setembro de 2023, reuniram-se na Rua Rodolphiano de Barros, os representantes da Empresa Vallenge Engenharia e demais participantes conforme a lista de presença. O professor Wladimir Roberto, o orador, iniciou a Audiência agradecendo a presença de todos e passou a palavra para a engenheira da Vallenge Jussiele Santos. Ela iniciou a apresentação cumprimentando todos os presentes e agradecendo suas presenças. Ela seguiu explicando as etapas da audiência são: (1) Introdução, (2) Apresentação Técnica, (3) Manifestações e Contribuições e (4) Encerramento. Posteriormente, ela apresentou a empresa Vallenge, com seus projetos e anos de experiência, seguido da explicação do objetivo da audiência. Após a explicação dos conceitos de micro e macrodrenagem, Jussiele apresentou as etapas da elaboração do Plano de Macrodrenagem e todos os mapas gerados. A engenheira seguiu explicando que para o levantamento de campo, foram feitas 3 visitas, 24 horas de trabalho e 60 pontos gerados. Em seguida, foram apresentados todos os pontos levantados, com suas características e localizações. Foi apresentada a metodologia de cálculos hidráulicos utilizada, com todos os resultados de vazão no ponto de interferência e capacidade das interferências, verificando o subdimensionamento de 30 pontos. A engenheira Jussiele seguiu mostrando a oficina de diagnóstico, a Etapa de Prognóstico e a oficina de prognóstico. No Prognóstico, Jussiele apresentou as ações não estruturais e estruturais propostas pela Vallenge, com o anteprojeto e o corte e aterro de cada ponto de interferência estudado. Foi levantada alternativas de fonte de financiamento da drenagem urbana e a palavra foi passada ao Geólogo Ewerton Santos. Ewerton iniciou sua fala discorrendo sobre a taxa de drenagem pluvial urbana desenvolvida e justificada por legislação Federal. Foi apresentado o cenário nacional da drenagem pluvial, com o objetivo da sua implantação e a metodologia de seu cálculo. O geógrafo enfatizou o impacto econômico da taxa, com o regulamento de isenção. Em seguida, foi demonstrado um exemplo de aplicação dessa taxa no município de Queluz. A apresentação foi interrompida por um vereador presente, que afirmou que foi apresentado três fonte de financiamento do programa e que o destaque dado foi para o financiamento da população, por meio da taxa de drenagem. Ele afirmou que o financiamento federal possui verba sobrando e que não há necessidade de sacrificar o cidadão, acrescentando que dificilmente uma taxa passaria pelo segmento político. O representante da Vallenge afirmou que essa proposta está prevista na lei e que foi levantada apenas para a discussão, podendo ser facilmente refutada. Outro cidadão se levantou, para defender a importância do Plano de Macrodrenagem, afirmando que o financiamento do FEHIDRO só é realizado com a presença do plano. Outro ponto levantado, foi a Lei 14.285 de 29 de dezembro de 2021, que passa a responsabilidade para o município de definir as Áreas de Proteção Permanente e que deve ser estabelecida pelo Plano Diretor, Plano de Zoneamento, Lei de Uso e Ocupação do Solo, que o município não tem. Com isso, foi indagado que se esse estudo pode ser feito no Plano de Macrodrenagem. Jussiele respondeu que esse seria um estudo a parte, mais relacionado ao Plano Diretor, mas que dentro do Plano de Macrodrenagem, poderia ser feito um apontamento das áreas já ocupadas. Outro presente expôs a grande diferença entre as propostas feitas e as estruturas insuficientes atuais. Ele questionou se essas mudanças suportariam grandes enxurradas, ou mais para frente, seria necessário realizar outro estudo de macrodrenagem. A engenheira respondeu que no cálculo leva em consideração um período de retorno de 100 anos e a projeção da impermeabilização do solo da bacia em 20 anos. O geólogo Ewerton retornou sua fala, explicando que teria um período de estudo e adaptação para a implantação da taxa de drenagem. A Jussiele Santos finalizou a apresentação falando que a última etapa é a consolidação dos trabalhos, com a apresentação nessa audiência, elaboração de um caderno síntese e elaboração de um projeto de Lei. Foi aberto o período de 30 minutos para que os presentes pudessem fazer suas perguntas. O orador leu um ofício a pedido do vice-prefeito, que justificou sua ausência devido a um procedimento cirúrgico e desejou a todos uma boa audiência. Iniciando as perguntas, foi questionado se o estudo se restringia aos corpos d'água superficiais, que foi respondido que sim. Um presente mencionou a existência de 4 galerias de microdrenagem próximo da Av. Portugal (Escola) que apresentam problemas de inundação. Um morador do bairro Roseira Velha perguntou a durabilidade da tubulação de Armcó existente, que foi respondido que a vida útil é de 30 anos e ele foi instalado no final da década de 80. O prefeito tomou a palavra e defendeu a elaboração do Plano de Macrodrenagem, citando o atraso do município e mostrando as ações que necessitam desse plano para ser elaborados. Ele disse também, que se</p>	

assusta com a falta de planejamento do município, analisando os resultados obtidos. Outra pergunta realizada foi se a responsabilidade de limpeza dos leitos dos rios é de responsabilidade apenas da prefeitura. O prefeito afirmou que os rios municipais são de responsabilidade do DAEE, mas que ao longo dos anos esse órgão teve suas ações diminuídas, entregando a responsabilidade desse serviço aos municípios. Ele citou as dificuldades desse trabalho, citando a necessidade de auxílio da população, com o fim do descarte de resíduos irregulares nos corpos d'água. Foi questionado também se há prazo para arrumar as canalizações fechadas em cima do rio. O prefeito afirmou que é uma questão complicada, visto que há quintal, piscinas em cima, mas que com o plano, novos financiamentos podem ser feitos. Para encerrar a rodada de perguntas, foi questionado aos representantes da Vallenge se eles recomendam canalizações fechadas ou abertas. A engenheira disse que, como mencionado pelo prefeito, é proibido fazer canalização fechada. O orador questionou a Jussiele se a drenagem da cidade é péssima, ruim ou mais ou menos. A engenheira respondeu sem graça que mais ou menos, mas que o plano está sendo feito para que ela possa melhorar. Por fim, o prefeito agradeceu a presença de todos e encerrou a audiência às 20h00.

ANEXO XV – MINUTA DA LEI

LEI COMPLEMENTAR Nº 000, DE DIA DE MÊS DE ANO.

"Aprova o Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de Roseira e dá outras providências.

CONSIDERANDO a necessidade de aprovação do Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de Roseira-SP;

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE ROSEIRA-SP

Faço saber que a Câmara Municipal aprovou e eu sanciono e promulgo a seguinte Lei:

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Esta Lei aprova o Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de Roseira e dá outras providências.

Art. 2º O Plano de Macrodrenagem tem o objetivo de estabelecer diretrizes que orientem a ação do Poder Público e da iniciativa privada na elaboração de projetos e na execução de obras de drenagem de águas pluviais, bem como na promoção de ações preventivas e corretivas sobre as causas e os efeitos das inundações, visando proteger a população e as atividades econômicas sediadas no município.

Art. 3º Os instrumentos de ação do Poder Público Municipal, previstos para a implementação deste Plano Diretor de Macrodrenagem são:

I - medidas estruturais, com a implantação de ações que envolvam:

a) abertura e adequação de escoamento de águas pluviais e de remoção das interferências existentes;

b) proteção de áreas sujeitas a inundações;

c) contenção de picos de cheias;

d) reurbanização com remanejamento de interferências, quando couber, com o objetivo de garantir a implantação e adequação de obras de macrodrenagem;

e) controle de erosão e assoreamento, resguardando a capacidade de escoamento dos canais de drenagem.

II - medidas não estruturais, com a implantação de ações que envolvam:

a) serviços de limpeza e manutenção dos canais e galerias de escoamento de águas pluviais;

- b) revegetação ciliar;
- c) adoção de padrões de pavimentação dos espaços públicos que garantam elevados índices de permeabilidade do solo;
- d) programas de contingências de eventos críticos de cheias;
- e) programa de educação da comunidade e de divulgação de ações para melhoria e proteção do sistema de drenagem.
- f) capacitação dos quadros técnicos da Prefeitura para o aprimoramento de sua ação direta e indireta nas questões relacionadas com a drenagem urbana.

Art. 4º O Plano Diretor de Macrodrenagem terá vigência de 10 (dez) anos a partir da data de promulgação desta Lei Complementar, devendo ser revisto, sistematicamente, a cada 10 (dez) anos.

Parágrafo único. O Plano Diretor de Macrodrenagem poderá sofrer revisões extraordinárias motivadas por contingências específicas, devidamente justificadas pelas secretarias responsáveis pelo planejamento e pela infraestrutura urbana.

Art. 5º O Plano Diretor de Macrodrenagem e suas revisões sistemáticas e extraordinárias deverão observar as diretrizes urbanísticas do Município instituídas pelos dispositivos específicos de parcelamento e uso do solo.

Art. 6º A implementação do Plano Diretor de Macrodrenagem é de competência das secretarias responsáveis pela elaboração de projetos de drenagem, pela implantação das obras previstas nos projetos de drenagem e pela execução e manutenção de serviços públicos, compreendendo:

- I - a elaboração ou supervisão de projetos de macrodrenagem de todas as obras realizadas pela Prefeitura;
- II - a implantação ou supervisão das obras de macrodrenagem no território do Município;
- III - a limpeza e manutenção de todos os canais de drenagem e das galerias de águas pluviais do Município;
- IV - a fiscalização das intervenções na estrutura física urbana por agentes privados, para evitar danos aos sistemas naturais e artificiais de drenagem de águas pluviais.

Art. 7º Será exigida a apresentação de soluções para a retenção das vazões incrementais de águas pluviais geradas em função da implantação de empreendimentos que causem impacto na rede de drenagem da sub-bacia em questão.

Art. 8º É parte integrante desta Lei Complementar o Anexo I - Plano Diretor de Macrodrenagem.

Art. 9 Esta lei entra em vigor a partir da data de sua publicação resultando na aprovação do Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de Roseira.

REGISTRE-SE, PUBLIQUE-SE, AFIXE-SE E CUMPRA-SE.

Roseira, 00 de mês de 2023.

FERNANDO AUGUSTO DE SIQUEIRA