LEI COMPLEMENTAR Nº 318 DE 26 DE NOVEMBRO DE 2024

Dispõe sobre a aprovação do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem Urbana.

ALCIDES de MOURA CAMPOS JUNIOR, Prefeito do Município de Laranjal Paulista, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, faz saber, que a Câmara Municipal de Laranjal Paulista, Estado de São Paulo, APROVOU e eu SANCIONO e PROMULGO a seguinte Lei Complementar,

Art. 1º Fica aprovado o Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana do Município de Laranjal Paulista.

Art. 2º O Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem Urbana 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 Urbana 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 Municipal de Macrodrenagem Urbana terá vigência de 10 (dez) anos a partir da data de publicação desta Lei Complementar, devendo ser revisto, sistematicamente, a cada 10 (dez) anos.

Parágrafo único. O Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem Urbana 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 Urbana 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 Urbana é de competência das Secretarias Municipais 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 Único - Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem Urbana.

Art. 9º Esta Lei Complementar entra em vigor na data de publicação.

Prefeitura Municipal de Laranjal Paulista, 26 de novembro de 2024.

ALCIDES de MOURA CAMPOS JUNIOR
Prefeito Municipal

ATO CONVOCATÓRIO 003/2015

PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

ETAPA FINAL – PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA
RELATÓRIOS SÍNTESE

VOLUME IX – MUNICÍPIO DE LARANJAL PAULISTA

REVISÃO 1

FEV/2021

EXECUÇÃO

CERISO - CONSÓRCIO DE ESTUDOS, RECUPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA BACIA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

RUA JOSÉ SOARES DE LIMA, 75 - JARDIM SANTA CRUZ, IPERÓ – SP

CEP: 18560-000 / TELEFONE: (15) 3244-1538

GESTÃO 2017/2020

PRESIDENTE: VANDERLEI POLIZELI (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: DIRLEI SALAS ORTEGA (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVES (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: FERNANDO LOPES DA SILVA (PREFEITO DE BOITUVA)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: ALDOMIR JOSÉ SANSON (PREFEITO DE CERQUILHO)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

GESTÃO 2021/2024

PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVEZ (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: JOSÉ QUEVEDO JUNIO (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: LEONARDO ROBERTO FOLIM (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: MIGUEL TOMAZELA (PREFEITO DE PEREIRAS-SP)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: FABIOLA ALVES DA SILVA PEDRICO (PREFEITA DE VOTORANTIM-SP)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJAL PAULISTA - SP

PRAÇA ARMANDO SALLES DE OLIVEIRA, 200, CENTRO, LARANJAL PAULISTA - SP

CEP: 18500-000 / TELEFONE: (15) 3283-8300

GESTÃO 2017/2020

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: AIR PIRES DE CAMPOS

GESTÃO 2021/2024

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: CARLOS ALBERTO RUGOLO

RECURSOS

FEHIDRO - FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

AVENIDA PROFESSOR FREDERICO HERMANN JUNIOR, 345 - ALTO DE PINHEIROS, SÃO PAULO – SP / CEP: 05459-900 / TELEFONE: (11) 3133-4149

FISCALIZAÇÃO

DAEE – DEPARTAMENDO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

RUA CRISTIANO CLEOPATH, 1557 - CIDADE ALTA, PIRACICABA – SP

CEP: 13419-310/ TELEFONE: (19) 3433-6381

AGENTE TÉCNICO: REGINA APARECIDA RIBEIRO

CONSULTORIA ESPECIALIZADA CONTRATADA PARA APOIAR A ELABORAÇÃO DO PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

SHS - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA. EPP

RUA PADRE TEIXEIRA, 1772, CENTRO - SÃO CARLOS/SP

CEP: 13.560-210 / TEL.: (16) 3374-1755

Sumário

Lista de Figuras ..... **vi**
Lista de Tabelas ..... **vii**
Apresentação ..... **viii**
1. Etapa I: Levantamento de Informações Básicas **9**
2. Etapa II: Análise e Diagnóstico da Situação Atual **13**
2.1 Estudos hidrológicos para o cenário atual 18
2.1.1 Declividade do talvegue *18*
2.1.2 Equação de chuva (Intensidade-Duração-Frequência) *19*
2.1.3 Tempo de concentração *19*
2.1.4 Relação chuva-deflúvio *20*
2.1.4.1 Método I-PAI-WU 20
2.1.4.2 Método Racional 26
2.1.4.3 Dados de monitoramento 27
2.2 Estudos Hidráulicos para o cenário atual 30
2.2.1 Hidráulica de canais *30*
2.2.2 Hidráulica de pontes, travessias e bueiros *31*
2.3 Rede de drenagem de águas pluviais 33
2.4 Estudos Hidrológicos para o cenário futuro 34
2.4.1 Método I-PAI-WU *34*
2.5 Estudos Hidráulicos 37
2.5.1 Hidráulica de canais *37*
2.5.2 Hidráulica de pontes, travessias e bueiros *37*
2.6 Rede de drenagem de águas pluviais 38
3. Etapa III: Prognósticos **39**
4. Etapa IV: Elaboração de Anteprojetos **50**
4.1 Obras de macrodrenagem 50
4.2 Priorização das obras de Macrodrenagem 50

4.3 Obras de desassoreamento dos cursos d'água 51
4.4 Áreas de preservação e recuperação das áreas de degradadas 51
4.5 Obras de Microdrenagem 52

Lista de Figuras

Figura 1 – Projeção populacional para o município de Laranjal Paulista Total 16
Figura 2 – Projeção populacional para o distrito de Laras.....17
Figura 3 – Projeção populacional para o distrito de Maristela 17
Figura 4 – Imagem das bacias hidrográficas da área de estudo 23
Figura 5 – Curva Tr x vazão das vazões monitoradas na estação 62555000 29

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Informações Gerais do Município de Laranjal Paulista-SP 9
Tabela 2 – Sub-bacias 11
Tabela 3 – Pontos Críticos indentificados 12
Tabela 4 – Projeção populacional para o município de Laranjal Paulista 14
Tabela 5 – Projeção populacional para Laras 14
Tabela 6 – Projeção populacional para Maristela 15
Tabela 7 – Valores do coeficiente C_2 22
Tabela 8 – Parâmetros para aplicação do I-PAI-WU 24
Tabela 9 – Vazões máximas para as seções de interesse calculadas pelo método do I-PAI-WU - cenário atual 25
Tabela 10 – Valores do coeficiente C 27
Tabela 11 – vazões monitoradas na estação 62555000 28
Tabela 12 – Resumo da hidráulica dos canais – cenário atual 31
Tabela 13 – Resumo da hidráulica das travessias – cenário atual 33
Tabela 14 – Valores de C_2 para Zoneamento Urbano 35
Tabela 15 – Parâmetros C_2 para aplicação do I-PAI-WU – cenário futuro 35
Tabela 16 – Resumo da hidráulica dos canais – cenário futuro 37
Tabela 17 – Resumo da hidráulica das travessias – cenário futuro 37
Tabela 18 – Informações dos demais setores do Saneamento Básico 39
Tabela 19 – Objetivos e metas para o município de Laranjal Paulista-SP 42
Tabela 20 – Hierarquização das obras de macrogrenagem 50

Apresentação

Este documento apresenta o Relatório Síntese da **Etapa Final – Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana** do município de **Laranjal Paulista**, referente à "***Elaboração de Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê***".

Essa estapa consiste na síntese das demais quatro estapas desenvolvidas anteriormentes, sendo assim constituindo as seguintes etapas:

- ✓ Etapa I: Levantamento de Informações Básicas;
- ✓ Etapa II: Análise e Diagnóstico da Situação Atual;
- ✓ Etapa III: Prognósticos;
- ✓ Etapa IV: Elaboração de Anteprojetos;
- ✓ Etapa Final: Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana.

Trata-se do contrato n° 004/2016, firmado entre **o Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê (CERISO)** e a **SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP**, com sede na cidade de São Carlos, à Rua Padre Teixeira, nº 1772 e registrada no CNPJ/MF sob o nº 68.320.217/0001-12.

Neste contrato foram elaborados 15 Planos Diretores de Macrodrenagem Urbana dos seguintes municípios da bacia hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê:

1. Alambari;
2. Anhembi;
3. Araçariguama;
4. Araçoiaba da Serra;
5. Bofete;
6. Boituva;
7. Cabreúva;
8. Iperó;
9. **Laranjal Paulista;**
10. Pereiras;
11. Piedade;
12. Porto Feliz;
13. São Manuel;
14. Sarapuí;
15. Torre de Pedra.

1. Etapa I: Levantamento de Informações Básicas

A primeira Etapa desse Plano Diretor de Drenagem Urbana consistiu na elaboração dos seguintes estudos:

- Identificação e Caracterização do Município
- Informações e Dados do Meio Físico
- Base Cartográfica Planialtimétrica e Hidrográfica
- Dados do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas
- Dados Hidrológicos
- Mapeamento das Sub-bacias Hidrográficas
- Trabalhos de Campo: Cadastramento do Sistema de Drenagem Urbana e Mapeamento dos Pontos Críticos

A partir desses estudos, constatou-se as seguintes informações quanto ao município de Laranjal Paulista, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Informações Gerais do Município de Laranjal Paulista-SP

Nome do Município	**Laranjal Paulista**	
UGRHI	UGRHI 10 - Sorocaba e Médio Tietê	
Sub-bacia	Baixo Sorocaba	
Localização no estado	Região Centro-Sul	
Distância da Capital do estado	170	km
Altitude média	535	m
Clima - Classificação Koppen	Cwa (clima temperado úmido com Inverno seco e verão quente)	
Temperatura média anual	21,8	°C
Mês mais quente	Fevereiro	
Temperatura média do mês	24,8	°C
Mês mais frio	Julho	
Temperatura média do mês	18	°C
Precipitação total anual	1150	mm

Mês com maior precipitação	Janeiro	
Precipitação média do mês	204,9	mm
Mês com menor precipitação	Agosto	
Precipitação média do mês	29,35	mm
População em 2016	27640	habitantes
Área	384,05	km²
Densidade Demográfica em 2016	71,97	hab/km²
IDHM em 2010	0,729	(Alto Desenvolvimento Humano)
Índice de Gini em 2010	0,4197	
PIB per capita em 2014	R$16.570,95	
Plano Diretor	Existe um Plano Direto Municipal de 2006, porém desatualizado	
Mapeamento de Áreas de Risco	Existe um Mapeamento de Áreas de Risco realizado pelo IPT em 2015	

Segundo informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal, as estruturas de captação das águas pluviais estão presentes em grande parte da área urbana, principalmente na porção central da cidade como na Avenida Prefeito Hermelindo Pillon, Avenida da Saudade, Avenida David Segatt, Rua Álvaro Mori, Rua José M. de Oliveira, Rua Lázaro Pires, Rua Agenor Defacio Filho, Rua José da S. Lara e Rua Nicola Deneno. Também foram apontados locais onde a rede está em fase de ampliação como a Rua Governador Pedro de Toledo e Avenida da Saudade, assim como a canalização de cursos d'água em trecho da Avenida da Saudade e da Rua Donato Pastre.

Também foi apontada a inexistência de cadastro do sistema, assim como informações sobre da regularidade da manutenção e limpeza deste.

No que se refere ao sistema de macrodrenagem faz-se necessário citar os principais cursos d'água presentes na área urbana do município: Rio Sorocaba e o Rio Laranjal, não sendo citadas qualquer influência na macrodrenagem.

Nessa etapa elaborou-se um mapeamento das sub-bacias e seçoes hidrográficas, apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Sub-bacias

Nº	Sub-Bacia	Área (km²)	Nº	Sub-Bacia	Área (km²)
1	S1.1	16,54	24	S11.2	0,62
2	S2.1	0,73	25	S12.1	2,82
3	S3.1	17,53	26	S13.1	3,45
4	S4.1	0,65	27	S13.2	3,76
5	S4.2	0,91	28	S13.3	4,27
6	S5.1	18,43	29	S14.1	1,57
7	S5.2	18,66	30	S15.1	0,09
8	S5.3	18,75	31	S16.1	0,05
9	S5.4	19,39	32	S17.1	0,05
10	S6.1	0,33	33	S18.1	4,11
11	S7.1	19,73	34	S19.1	0,19
12	S7.2	23,00	35	S20.1	0,56
13	S7.3	25,13	36	S21.1	0,11
14	S7.4	25,43	37	S22.1	0,68
15	S8.1	0,28	38	S23.1	0,44
16	S8.2	0,50	39	S24.1	0,39
17	S8.3	1,15	40	S25.1	0,22
18	S8.4	1,34	41	S26.1	0,09
19	S9.1	0,51	42	S27.1	0,17
20	S9.2	0,62	43	S28.1	0,35
21	S10.1	0,22	44	S29.1	0,61
22	S10.2	0,48	45	S30.1	5,98
23	S11.1	0,32	46	S30.2	6,60

A partir dos trabalhos em campo e estudos anteriores foram indentificados os seguintes pontos críticos no município ilustrados pela Tabela 3 e localizanos no Anexo 5 do Relatório Final.

Tabela 3 – Pontos Críticos indentificados

Nº	Ponto Crítico	Local	Coordenadas UTM
1	Travessia na Rua Lázaro Pires	Pedro Pinto	**E:** 208797,69 **N:** 7445950,22
2	Travessia na Rua São Salvador	Vila Zalla	**E:** 208892,47 **N:** 7448806,98
3	Travessia na Rua Dona Stela	Vila Zalla	**E:** 208829,99 **N:** 7448703,68
4	Travessia na Avenida São Paulo	Vila Zalla	**E:** 208786,66 **N:** 7448623,74
5	Avenida João Batista Marcon	Jardim Pedro Zalla	**E:** 209104,76 **N:** 7448446,25
6	Rua 13 de Maio	Terras do Laranjal	**E:** 209120,01 **N:** 7448171,15
7	Rua Donato Pastre	Jardim São Cristovão	**E:** 208691,32 **N:** 7447947,65
8	Rua Suaidan Abud	Vila Toti	**E:** 208949,94 **N:** 7447706,30
9	Avenida da Saudade	Terras do Laranjal	**E:** 209379,63 **N:** 7448005,04
10	Rua Governador Pedro de Toledo	Vila Manente	**E:** 209595,62 **N:** 7447786,85
11	Avenida da Saudade	Vila Manente	**E:** 209720,26 **N:** 7447860,36
12	Avenida da Saudade	Vila Manente	**E:** 209946,00 **N:** 7447912,00
13	Rua Antônio Pasquotto	Vila Conceição	**E:** 209831,87 **N:** 7448038,24
14	Rua Irmã Conceição Maria e Rua Alfredo Barbieri	Vila Conceição	**E:** 209921,20 **N:** 7448158,87
15	Travessia na Avenida Lázaro P. de Mello	Matadouro	**E:** 200020,84 **N:** 7448348,87
16	Travessia da Rodovia Marechal Rondon	Matadouro	**E:** 210509,66 **N:** 7448500,30
17	Travessia da Avenida João P. de Campos	Jardim Estrela	**E:** 209968,81 **N:** 7446181,41
18	Travessia da Ferrovia	Vila Toti	**E:** 208292,32 **N:** 7448220,39
19	Travessia da Ferrovia	Vila Zalla	**E:** 208913,14 **N:** 7448204,71
20	Travessia da Avenida João B. Baddo	São Benedito	**E:** 208817,10 **N:** 7449515,96
21	Travessia da Estrada Municipal LRP-407	Jardim das Palmeiras	**E:** 209660,58 **N:** 7450853,43
22	Travessia da Rodovia Marechal Rondon	Bairro da Ponte	**E:** 210733,62 **N:** 7447373,88
23	Travessia da Rodovia Marechal Rondon	Bairro da Ponte	**E:** 210768,71 **N:** 7447073,50
24	Travessia da Rua João R. de Albuquerque	Jardim Estrela	**E:** 210343,34 **N:** 7446178,35

2. Etapa II: Análise e Diagnóstico da Situação Atual

A segunda Etapa desse Plano Diretor de Drenagem Urbana consistiu na elaboração dos seguintes estudos:

- Levantamento de Dados e Informações Complementares;
- Serviços de Campo: levantamento planialtimétrico dos corpos d'água e estruturas de macrodrenagem nas áreas identificadas como críticas;
- Prospecção do Crescimento Populacional
- Diagnóstico da Situação Atual do Sistema de Drenagem;

O levantamento planialtimétrico para desenvolvimento do Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana foi precedido por visitas técnicas aos pontos críticos e verificação de dados existentes.

Os levantamentos planialtimétricos foram detalhados suficientemente para a elaboração de estudos hidráulicos e diagnósticos. Faz-se necessário, para a elaboração de projetos básicos e executivos o levantamento planialtimétrico cadastral, incluindo a identificação e detalhamento das interferências, bem como as regularizações e laudos de propriedades das áreas privadas a serem desapropriadas.

As áreas consideradas críticas foram levantadas e são apresentadas neste documento no Anexo 6 do Relatório Final.

A projeção populacional serve de base para estimativa de urbanização do município e alterações na permeabilidade do solo de uma bacia, servindo, portanto, como referência para adoção de parâmetros que representam tais alterações. Não há relação direta entre projeção populacional e distribuição da população na área de estudo do município.

O estudo demográfico foi realizado utilizando um software do IBGE que aplica a metodologia do sistema RCoortes. Este foi desenvolvido com o objetivo de elaborar as projeções de população para pequenas áreas por sexo e idade.

Foram projetadas as populações urbana, rural e total tanto para o município, quanto para os distritos do município de Laranjal Paulista. Na Tabela 4, estão apresentadas as projeções.

Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2017 é de 27.890 hab.

Tabela 4 – Projeção populacional para o município de Laranjal Paulista

Laranjal Paulista – total			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2011	22.907	2.676	25.583
2012	23.177	2.672	25.849
2013	23.415	2.686	26.101
2014	23.684	2.692	26.376
2015	23.943	2.698	26.641
2016	24.220	2.703	26.923
2017	24.473	2.716	27.189
2018	24.741	2.718	27.459
2019	24.987	2.736	27.723
2020	25.235	2.734	27.969
2021	25.475	2.743	28.218
2022	25.702	2.758	28.460
2023	25.941	2.764	28.705
2024	26.165	2.765	28.930
2025	26.396	2.772	29.168
2026	26.595	2.762	29.357
2027	26.793	2.760	29.553
2028	26.972	2.771	29.743
2029	27.147	2.772	29.919
2030	27.318	2.769	30.087
2031	27.462	2.769	30.231
2032	27.595	2.752	30.347
2033	27.715	2.737	30.452
2034	27.831	2.727	30.558
2035	27.934	2.708	30.642
2036	28.030	2.698	30.728
2037	28.104	2.675	30.779
2038	28.180	2.643	30.823
2039	28.229	2.622	30.851

Fonte: SHS (2017)

No Tabela 5, estão apresentadas as populações urbana, rural e total projetadas para o distrito de Laras.

Tabela 5 – Projeção populacional para Laras

Laranjal Paulista – Laras			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2011	478	284	762
2012	475	276	751
2013	456	273	729
2014	454	268	722
2015	446	265	711
2016	441	262	703

Laranjal Paulista – Laras			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2017	438	263	701
2018	434	261	695
2019	427	263	690
2020	418	260	678
2021	410	262	672
2022	402	263	665
2023	398	262	660
2024	394	260	654
2025	387	261	648
2026	380	259	639
2027	374	257	631
2028	368	257	625
2029	360	258	618
2030	352	254	606
2031	344	252	596
2032	338	245	583
2033	332	242	574
2034	325	237	562
2035	320	229	549
2036	312	218	530
0037	298	212	510
2038	287	202	489
2039	277	193	470

Fonte: SHS (2017)

No Tabela 6, estão as projeções para as populações urbana, rural e total do distrito de Maristela.

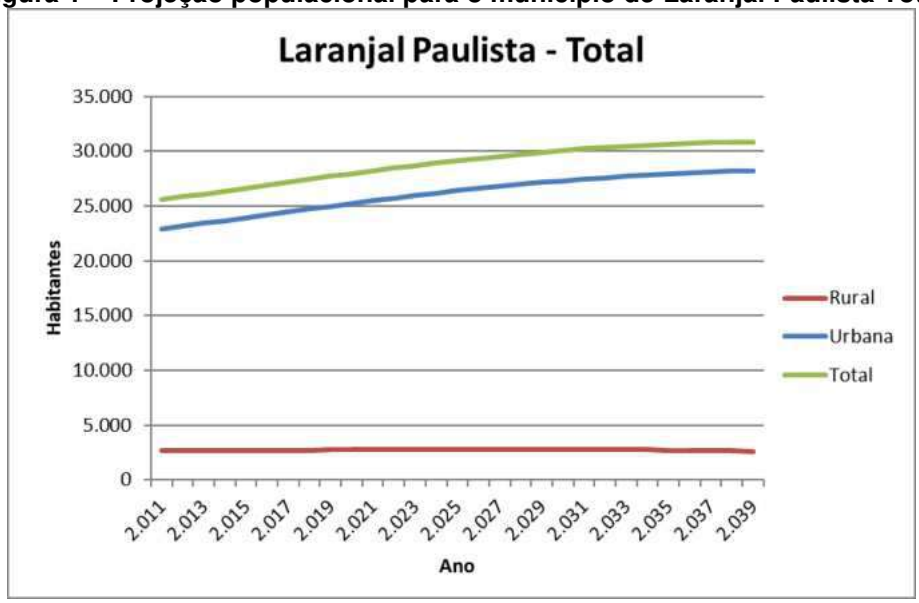
Tabela 6 – Projeção populacional para Maristela

Laranjal Paulista – Maristela			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2011	1.843	493	2.336
2012	1.878	496	2.374
2013	1.906	508	2.414
2014	1.941	511	2.452
2015	1.970	516	2.486
2016	2.011	522	2.533
2017	2.046	530	2.576
2018	2.078	535	2.613
2019	2.114	541	2.655
2020	2.143	546	2.689
2021	2.172	553	2.725
2022	2.205	562	2.767
2023	2.239	570	2.809
2024	2.268	575	2.843
2025	2.312	584	2.896
2026	2.340	586	2.926

Laranjal Paulista – Maristela			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2027	2.375	589	2.964
2028	2.400	593	2.993
2029	2.434	595	3.029
2030	2.464	601	3.065
2031	2.490	611	3.101
2032	2.516	613	3.129
2033	2.542	615	3.157
2034	2.566	618	3.184
2035	2.595	625	3.220
2036	2.617	630	3.247
2037	2.647	632	3.279
2038	2.664	639	3.303
2039	2.687	643	3.330

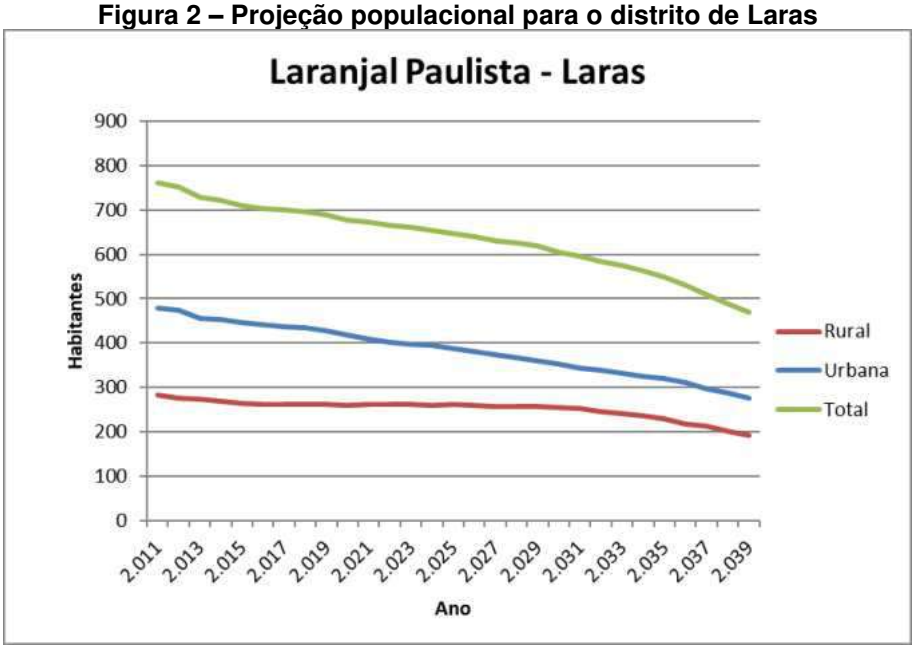
Fonte: SHS (2017)

Figura 1 – Projeção populacional para o município de Laranjal Paulista Total



Fonte: SHS (2017)

Figura 2 – Projeção populacional para o distrito de Laras



Fonte: SHS (2017)

Figura 3 – Projeção populacional para o distrito de Maristela



Fonte: SHS (2017)

Nesses últimos anos a preocupação com o meio ambiente, a qualidade de vida, a mitigação de problemas e a prevenção de futuros problemas devido ao crescimento dos municípios, faz com que os mesmos criem normas e plano diretor, saneamento e drenagem, para uma melhor gestão. A projeção populacional somada ao zoneamento urbano norteiam o uso e ocupação do solo, apontando um melhor controle no crescimento do município.

O diagnóstico do sistema de drenagem de águas pluviais do município é feito por meio de simulações hidrológicas e hidráulicas do cenário atual. O cenário atual

representa as condições de uso e ocupação do solo, grau de permeabilidade do mesmo, efeitos da urbanização e dimensões e características das estruturas existentes.

O diagnóstico do cenário atual é utilizado para o apontamento das condições hidráulicas de canais naturais, artificiais e travessias no momento da ocorrência de eventos hidrológicos intensos.

2.1 *Estudos hidrológicos para o cenário atual*

Os estudos hidrológicos para elaboração dos diagnósticos da situação atual foram desenvolvidos através de métodos indiretos, isto é, calculando-se a chuva crítica e convertendo-a em vazão.

A delimitação das bacias de contribuição foi realizada a partir da carta do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em escala 1:50.000, denominada Laranjal Paulista, considerando as características hidrográficas, a topografia do terreno e as seções de estudo (seções hidrológicas).

As seções hidrológicas são definidas pelos exutórios das bacias hidrográficas, confluência com outro curso d'água, travessias, área crítica de inundação ou ponto crítico. Em outras palavras, a seção hidrológica localiza-se no ponto de estudo, onde determinar-se-á a vazão.

Com base nas bacias de contribuição delimitadas, foi possível definir os talvegues desde o divisor de água no ponto mais alto da bacia até a seção de estudo. Para traçar os talvegues foram consideradas as curvas de nível de 20 em 20 metros das cartas do IBGE supracitadas.

2.1.1 Declividade do talvegue

A declividade equivalente do talvegue da bacia de contribuição foi calculada a partir da seguinte expressão, citada em São Paulo, 2005:

$$Ie = \left[\frac{L}{\sum lj \; Ij^{\frac{-1}{2}}}\right]^2$$

Equação 1

Em que:

- I_e: declividade equivalente do talvegue;
- L: comprimento do talvegue;
- Lj: comprimento de cada trecho (com j= 1, 2,..., n);
- Ij: declividade de cada trecho (com j= 1, 2,..., n);
- Sendo n o número de trechos considerado no cálculo.

2.1.2 Equação de chuva (Intensidade-Duração-Frequência)

Para o estudo hidrológico do município de Laranjal Paulista foi utilizada a equação de chuvas intensas da cidade de Tatuí (Equação 2), apresentada por Martinez Junior e Magni (1999).

$$i(t,T) = 19{,}7523 \cdot (t+20)^{-0{,}7872} + 5{,}5111 \cdot (t+20)^{-0{,}7609} \cdot \left[-0{,}4766 - 0{,}8977 \cdot \ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right]$$

Equação 2

Para 10 ≤ t ≤ 1440.

Onde:

- i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min;
- t: duração da chuva em minutos;
- T: período de retorno em anos.

2.1.3 Tempo de concentração

O tempo de concentração (*tc*) de uma bacia hidrográfica é o tempo mínimo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção final de saída da mesma. O tempo de concentração foi determinado utilizando-se a Equação 3, citada em São Paulo, 2005.

$$tc = 57\left(\frac{L^2}{I_e}\right)^{0,385}$$

Equação 3

Na qual:

t_c: tempo de concentração (min);

L: comprimento do talvegue (km);

I_e: declividade equivalente (m/km)

Os dados utilizados para o cálculo do tempo de concentração são apresentados na Tabela 8.

2.1.4 Relação chuva-deflúvio

Para quantificação das vazões de cheias, resultantes das chuvas intensas, é obtida por processos de transformação da chuva em deflúvio superficial.

A complexidade desses processos pode ser simplificada através de modelos matemáticos, que representam de forma bastante razoável a realidade do escoamento de águas pluviais.

Existem muitos modelos matemáticos para transformar as precipitações que ocorrem nas sub-bacias hidrográficas em vazões. A partir da intensidade de chuva, i(t), é possível definir vazões de projeto. Estas refletem vários aspectos da bacia, tais como:

- Área de drenagem;
- Uso e ocupação do solo (permeabilidade);
- Tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia.

Neste estudo os seguintes métodos foram utilizados:

- I-PAI-WU: para bacias com área de contribuição entre 2,0 e 200 km^2;
- Método Racional: para bacias com área de contribuição inferiores a 2,0 km^2.

2.1.4.1 **Método I-PAI-WU**

Este método é orientado pelo Manual de Cálculo das Vazões Máximas e Mínimas nas Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo (PAIVA e PAIVA, 2001) e

consiste em um aprimoramento do Método Racional, podendo ser aplicado para bacias com áreas de drenagem de até 200 km².

A expressão base para aplicação do método advém do método racional, sendo:

$$Q = 0{,}278 \times C \times i \times A^{0,9} \times K$$

Equação 4

Onde:

- Q: vazão de cheia (m^3/s);
- C: coeficiente de escoamento superficial;
- i: intensidade da chuva crítica (mm/h);
- A: área da bacia de contribuição (km^2);
- K: coeficiente de distribuição espacial da chuva.

O coeficiente C da Equação 4 é determinado pela Equação 5.

$$C = \left(\frac{2}{1+F}\right) \times \frac{C_2}{C_1}$$

Equação 5

O valor de C_1 é avaliado para cada bacia de drenagem pela Equação 6.

$$C_1 = \frac{4}{2+F}$$

Equação 6

O parâmetro F, que relaciona o comprimento do talvegue principal com o diâmetro do circulo que tem a mesma área da bacia, é definido pela Equação 7.

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

Equação 7

O parâmetro C_2 foi determinado fazendo-se uso de imagens de satélite (Figura 4) e pela determinação das características da cobertura do solo. O mapa de uso e ocupação do solo é apresentado no Anexo 7 do Relatório Final.

Para determinação deste parâmetro, a cobertura do solo foi dividida em 5 classes, de acordo com a sua permeabilidade, descritos na Tabela 7. Para cada

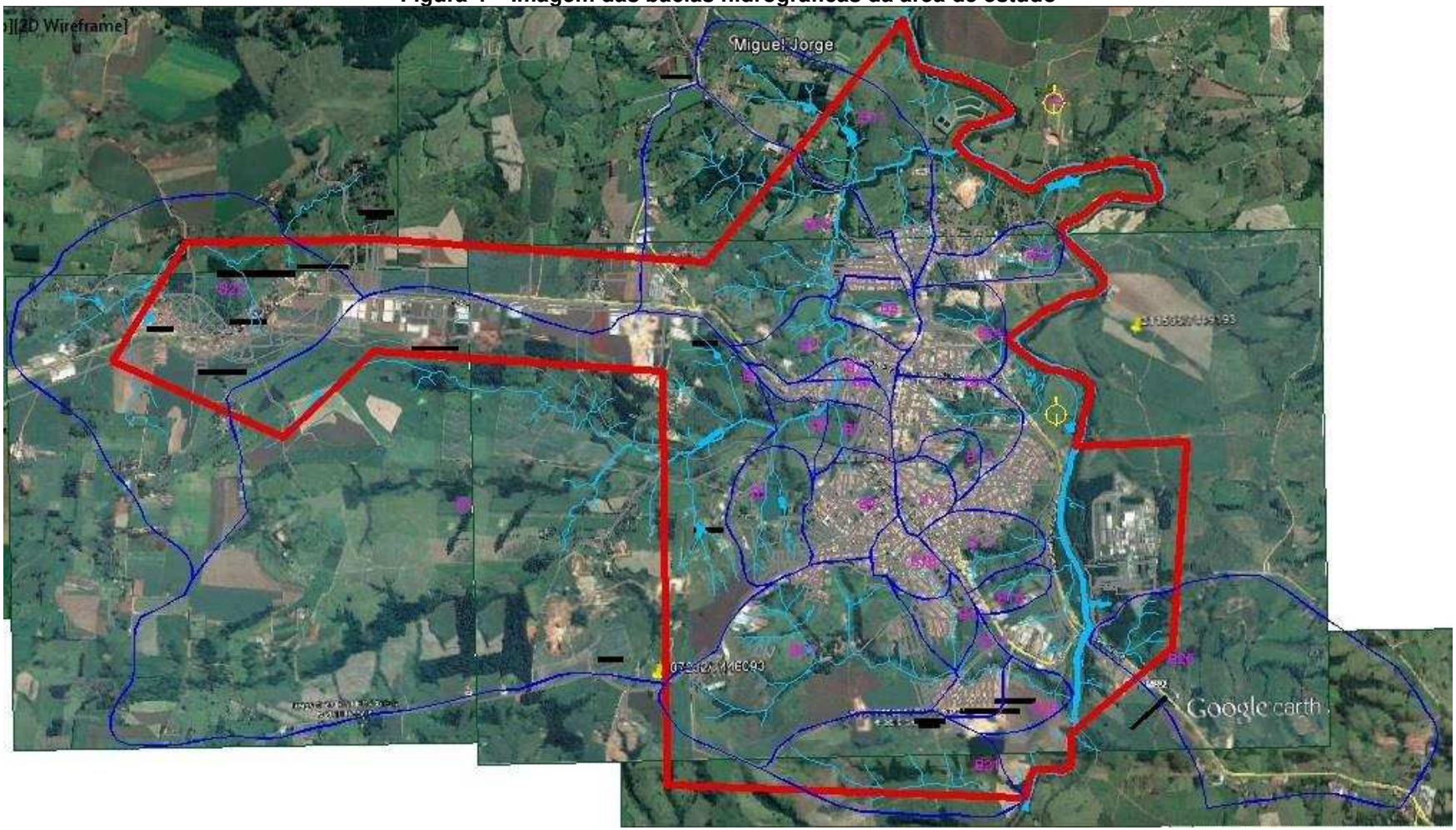
cobertura do solo (ou classe), atribui-se um valor de C_2, segundo valores apresentados por São Paulo (2005) e Tomaz (2010). Os valores de C_2 de toda bacia hidrográfica foram definidos pela ponderação dos coeficientes das diferentes áreas dentro da bacia, em função do grau da permeabilidade (ou impermeabilidade), conforme descrito em Paiva e Paiva (2001).

Tabela 7 – Valores do coeficiente C_2

Uso do solo	Classe de cobertura do solo	Valor de C_2
Áreas florestadas	Permeabilidade muito alta	0,30
Zona Rural	Permeabilidade alta	0,40
Zona Suburbana	Permeabilidade média	0,60
Zona Urbana	Permeabilidade baixa ou muito baixa	0,80

Fonte: Adaptado de São Paulo (2005) e Tomaz (2010).

Figura 4 – Imagem das bacias hidrográficas da área de estudo



A partir da definição destes parâmetros é necessário conhecer o vazão dos trechos e das bacias hidrográficas nos pontos de interesse que são, em geral, os canais, as travessias e estrangulamentos. A localização destes pontos é apresentada no Anexo 8 do Relatório Final. Para o cálculo de vazões das seções hidrológicas de interesse, foram determinados os parâmetros da Equação 4, apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Parâmetros para aplicação do I-PAI-WU

Exutório	Área (km^2)	L talvegue (km)	Δh (m)	Decliv. média (m/m)	Decliv. equivalente (m/m)	Tc (min)	C_2
S1.1	16,54	7,25	115,0	0,016	0,010	108	0,40
S2.1	0,73	1,43	97,0	0,068	0,064	15	0,50
S3.1	17,53	7,80	126,0	0,016	0,012	107	0,40
S4.1	0,65	1,12	79,0	0,070	0,047	14	0,60
S4.2	0,91	1,57	110,0	0,070	0,052	18	0,60
S5.1	18,43	7,61	126,0	0,017	0,012	104	0,50
S5.2	18,66	7,80	130,0	0,017	0,012	105	0,50
S5.3	18,75	7,80	133,0	0,017	0,013	104	0,50
S5.4	19,39	8,86	158,0	0,018	0,013	114	0,50
S6.1	0,33	0,87	53,0	0,061	0,029	14	0,50
S7.1	19,73	8,86	135,0	0,015	0,011	122	0,50
S7.2	23,00	9,89	141,0	0,014	0,010	137	0,50
S7.3	25,13	10,71	152,0	0,014	0,011	142	0,50
S7.4	25,43	11,06	150,1	0,014	0,012	141	0,50
S8.1	0,28	0,71	61,0	0,086	0,056	9	0,80
S8.2	0,50	1,25	85,0	0,068	0,048	15	0,70
S8.3	1,15	1,70	89,0	0,052	0,028	24	0,60
S8.4	1,34	2,28	106,5	0,047	0,030	29	0,60
S9.1	0,51	1,30	85,0	0,065	0,038	17	0,60
S9.2	0,62	1,11	52,0	0,047	0,023	19	0,60
S10.1	0,22	0,80	54,0	0,067	0,051	11	0,50
S10.2	0,49	1,01	53,0	0,052	0,025	17	0,50
S11.1	0,32	0,77	40,0	0,052	0,046	11	0,60
S11.2	0,62	1,46	67,0	0,046	0,037	19	0,60
S12.1	2,82	2,94	119,0	0,041	0,025	38	0,50
S13.1	3,45	2,94	120,0	0,041	0,016	45	0,50
S13.2	3,76	3,59	126,0	0,035	0,021	47	0,50
S13.3	4,27	4,15	137,0	0,,33	0,018	56	0,50
S14.1	1,57	2,36	96,0	0,041	0,005	58	0,40
S15.1	0,09	0,66	45,6	0,069	0,028	11	0,40
S16.1	0,05	0,45	44,0	0,097	0,044	7	0,40
S17.1	0,05	0,56	44,0	0,079	0,044	8	0,40
S18.1	4,11	4,09	92,0	0,022	0,002	126	0,40
S19.1	0,19	0,90	46,0	0,051	0,023	16	0,60
S20.1	0,59	2,11	83,0	0,039	0,025	29	0,60
S21.1	0,11	0,50	18,0	0,036	0,017	11	0,50

Exutório	Área (km^2)	L talvegue (km)	∆h (m)	Decliv. média (m/m)	Decliv. equivalente (m/m)	Tc (min)	C_2
S22.1	0,68	0,87	55,4	0,064	0,015	18	0,60
S23.1	0,44	1,45	73,4	0,051	0,042	18	0,60
S24.1	0,39	1,01	66,0	0,066	0,055	12	0,50
S25.1	0,22	0,86	63,0	0,073	0,041	12	0,40
S26.1	0,09	0,60	66,0	0,110	0,063	8	0,40
S27.1	0,17	0,78	65,0	0,083	0,048	11	0,40
S28.1	0,35	0,77	13,4	0,017	0,017	16	0,50
S29.1	0,61	1,21	42,0	0,035	0,022	20	0,50
S30.1	5,98	4,86	97,6	0,020	0,012	75	0,50
S30.2	6,60	5,64	118,4	0,021	0,015	76	0,50

Os resultados da aplicação do método I-PAI-WU para a bacia hidrográfica do rio Laranjal e demais cursos d'água nas seções de interesse, para diferentes tempos de retorno (Tr), são mostrados na Tabela 9.

Tabela 9 – Vazões máximas para as seções de interesse calculadas pelo método do I-PAI-WU - cenário atual

Exutório	$Q_{máx}$ (m^3/s)		
	T_r = 10 anos	T_r = 50 anos	T_r = 100 anos
S1.1	37,25	49,00	53,97
S2.1	7,69	10,07	11,07
S3.1	39,21	51,58	56,81
S4.1	8,75	11,44	12,58
S4.2	10,77	14,10	15,50
S5.1	52,21	68,68	75,64
S5.2	52,27	68,76	75,73
S5.3	52,94	69,64	76,70
S5.4	50,24	66,11	72,82
S6.1	3,95	5,16	5,68
S7.1	48,91	64,37	70,91
S7.2	51,80	68,20	75,14
S7.3	54,33	71,54	78,82
S7.4	55,06	72,51	79,88
S8.1	6,23	8,14	8,95
S8.2	7,59	9,93	10,91
S8.3	11,87	15,55	17,11
S8.4	11,94	15,65	17,22
S9.1	6,33	8,28	9,11
S9.2	7,60	9,94	10,94
S10.1	2,91	3,80	4,18

Exutório	$Q_{máx}$ (m³/s)		
	T_r = 10 anos	T_r = 50 anos	T_r = 100 anos
S10.2	5,25	6,87	7,56
S11.1	5,03	6,58	7,24
S11.2	7,23	9,47	10,41
S12.1	17,54	23,00	25,31
S13.1	19,43	25,49	28,05
S13.2	19,98	26,21	28,85
S13.3	20,11	26,40	29,05
S14.1	6,43	8,44	9,29
S15.1	0,93	1,21	1,33
S16,1	0,69	0,90	0,99
S17.1	0,64	0,84	0,93
S18.1	9,31	12,26	13,50
S19.1	2,62	3,43	3,77
S20.1	5,08	6,65	7,32
S21.1	1,57	2,05	2,25
S22.1	8,76	11,46	12,61
S23.1	5,24	6,86	7,54
S24.1	4,75	6,21	6,82
S25.1	2,20	2,88	3,16
S26.1	1,08	1,42	1,56
S27.1	1,86	2,43	2,67
S28.1	4,16	5,44	5,99
S29.1	5,97	7,82	8,60
S30.1	22,88	30,07	33,10
S30.2	24,43	32,11	35,35

2.1.4.2 Método Racional

O método racional pode ser utilizado em bacias com áreas inferiores a 2 km^2. É, portanto, adequado para o cálculo de redes de drenagem de águas pluviais. Porém, o método é inadequado para bacias maiores e mais complexas, pois não representa importantes variáveis hidrológicas, dentre elas armazenamento de água no solo e variações de intensidade da precipitação (PAIVA e PAIVA, 2001).

Para a verificação da condição rede de microdrenagem foi utilizando o método racional (Equação 8).

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3{,}6 \times 10^6}$$

Equação 8

Onde:

Q: vazão (m³/s);

C: coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

A: área de contribuição (m²);

I: intensidade de chuva (mm/h).

O parâmetro C foi determinado analisando-se a mancha urbana de cada microbacia. A cobertura do solo foi dividida em cinco classes, de acordo com a sua permeabilidade, descritos na Tabela 10 Para cada cobertura do solo (ou classe), atribui-se um valor de C, segundo valores apresentados por Paiva e Paiva (2001) e Tucci et al. (1995) e São Paulo (2005).

Tabela 10 – Valores do coeficiente C

Característica da superfície	Classe de cobertura do solo	Valor de C
Áreas de florestas e vegetação densa	Permeabilidade muito alta	0,20
Áreas gramadas e solo exposto	Permeabilidade alta	0,30
Áreas residenciais, de baixa densidade de ocupação	Permeabilidade média	0,50
Áreas residenciais, de média a alta densidade de ocupação	Permeabilidade baixa	0,70
Áreas impermeáveis de regiões centrais, vias e telhados	Permeabilidade muito baixa	0,90

Fonte: adaptado de Paiva e Paiva (2001) e Tucci et al. (1995) e São Paulo (2005).

A aplicação do método racional requer que a duração da chuva seja igual ao tempo de concentração. O Tc para microbacias deve ser igual a 10 minutos (TUCCI et al., 1995). Portanto, para Tc=10 minutos e Tr de 10 anos, a intensidade de chuva é de 119,83 mm/h.

2.1.4.3 Dados de monitoramento

A bacia hidrográfica do rio Sorocaba, desde sua nascente até o município de Laranjal Paulista, apresenta complexidade em sua modelagem, uma vez que tem influência da regularização de vazões produzidas pelas barragens das usinas hidrelétricas.

As barragens existentes na bacia do rio Sorocaba formam o Complexo Sorocaba, operado pela Votorantim Energia, composto por 2 usinas hidrelétricas (Itupararanga e Jurupará) e 2 centrais geradoras hidrelétricas (Votorantim e Santa Helena).

Para a determinação das vazões máximas do rio Sorocaba na seção de estudo no município de Laranjal Paulista utilizaram-se as vazões medidas pela Agência Nacional de Águas (ANA), disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). A estação de monitoramento mais próxima de Porto Feliz é a estação 62555000, localizada no município de Laranjal Paulista. A análise dos dados permitiu constatar que a máxima vazão é de 516,00 m³/s e que esta possui um período de recorrência de 10 anos.

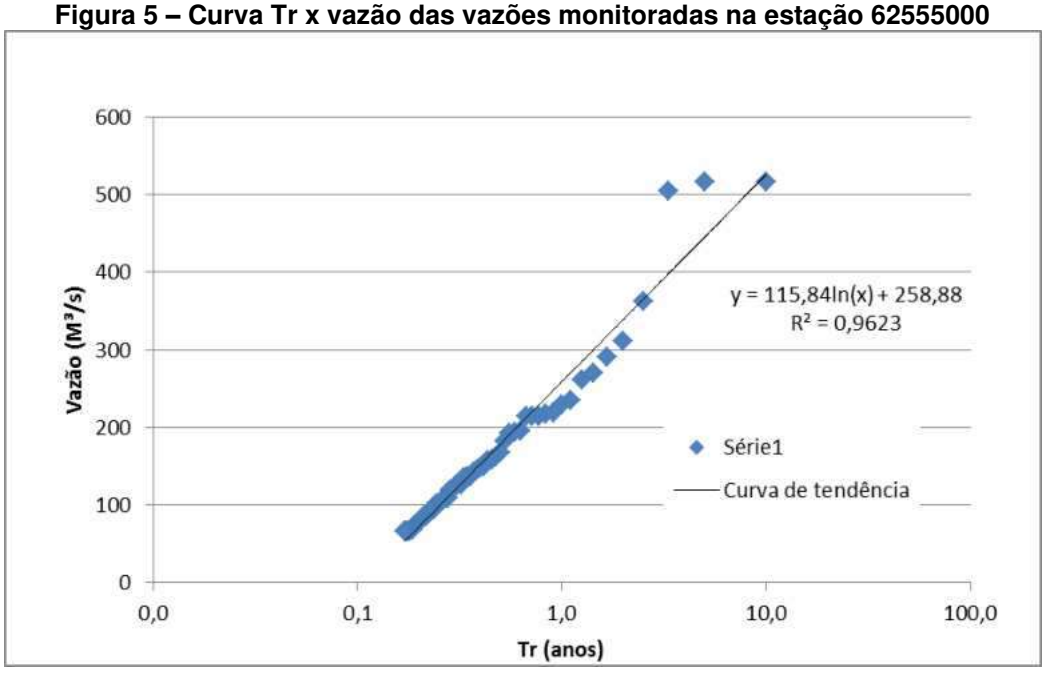
Os dados de monitoramento, apresentados na Tabela 11, foram organizados em ordem decrescente, de onde pode-se avaliar a frequência e o Tr do evento. Os dados foram plotados na curva Tr x Q (período de retorno versus vazões). Em seguida determinou-se a curva de tendência e, por fim, a mesma foi extrapolada para determinação das vazões para recorrência de 10, 50 e 100 anos (Figura 5).

Tabela 11 – vazões monitoradas na estação 62555000

Vazão Efluente (m³/s)	n° de ordem	Frequência	Tr (anos)
01/03/1974	1	0,10	10,0
01/02/1977	2	0,20	5,0
01/01/1977	3	0,30	3,3
01/02/1970	4	0,40	2,5
01/03/1976	5	0,50	2,0
01/01/1974	6	0,60	1,7
01/06/1976	7	0,70	1,4
01/10/1972	8	0,80	1,3
01/02/1973	9	0,90	1,1
01/09/1976	10	1,00	1,0
01/02/1976	11	1,10	0,9
01/03/1970	12	1,20	0,8
01/02/1975	13	1,30	0,8
01/12/1975	14	1,40	0,7
01/05/1976	15	1,50	0,7
01/02/1972	16	1,60	0,6
01/11/1975	17	1,70	0,6
01/10/1976	18	1,80	0,6

Vazão Efluente (m³/s)	n° de ordem	Frequência	Tr (anos)
01/03/1977	19	1,90	0,5
01/04/1974	20	2,00	0,5
01/03/1975	21	2,10	0,5
01/01/1975	22	2,20	0,5
01/07/1976	23	2,30	0,4
01/01/1972	24	2,40	0,4
01/02/1974	25	2,50	0,4
01/01/1973	26	2,60	0,4
01/11/1978	27	2,70	0,4
01/12/1974	28	2,80	0,4
01/08/1976	29	2,90	0,3
01/12/1977	30	3,00	0,3
01/03/1972	31	3,10	0,3
01/11/1972	32	3,20	0,3
01/04/1977	33	3,30	0,3
01/01/1976	34	3,40	0,3
01/12/1973	35	3,50	0,3
01/11/1969	36	3,60	0,3
01/12/1976	37	3,70	0,3

Figura 5 – Curva Tr x vazão das vazões monitoradas na estação 62555000



As vazões calculadas para Tr de 10, 50 e 100 anos são, respectivamente, 519,26 m³/s, 704,89 m³/s e 784,84 m³/s. Os dados foram utilizados para análise de

cheias do rio Sorocaba e seus impactos na região dos bairros da Ponte, COHAB João Roma e Vila Deneno (trechos 10, 11 e 12), apresentados nos itens seguintes.

2.2 *Estudos Hidráulicos para o cenário atual*

2.2.1 Hidráulica de canais

O escoamento em superfície livre pode ser permanente e não permanente. O escoamento em regime permanente uniforme pode ser representado pela equação de Manning (PORTO et al., 1998), Equação 9.

Para trecho em canal longo

$$Q = \frac{\sqrt{S_0}}{n} A \cdot Rh^{2/3}$$

Equação 9

Onde:

h: nível de água no canal (m);

B: largura do canal ao nível de água máximo (m);

m: inclinação das paredes do canal trapezoidal (horizontal/vertical)

A: área molhada (m^2);

P: Perímetro molhado (m);

Rh: Raio Hidráulico (m) = A/P;

Q: vazão (m^3/s);

S_o: declividade do canal (m/m);

n: rugosidade de Manning;

L: Comprimento da Travessia (m);

Ø ou D: diâmetro da tubulação (m);

A partir dos dados de levantamentos de campo foram verificados os trechos dos canais existentes para vazões com diferentes períodos de retorno. O preenchimento na cor verde indica que o trecho atende à demanda hidrológica para o período de retorno em questão. A cor vermelha indica que o trecho não atende.

O resumo dos resultados é apresentado na Tabela 12, onde a primeira coluna apresenta, para o trecho correspondente, a vazão no canal sem transbordamento. A

memória de cálculo completa, incluindo a descrição da localização dos trechos, pode ser consultada no Anexo 10 do Relatório Final.

Tabela 12 – Resumo da hidráulica dos canais – cenário atual

Trecho	Q_{max} (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr = 10 anos	Tr = 50 anos	Tr = 100 anos
1	91,31	39,21	51,58	56,81
2	261,25	52,21	68,68	75,64
3	125,56	52,94	69,64	76,70
4	12,17	6,23	8,14	8,95
5	41,50	7,59	9,93	10,91
6	114,14	11,87	15,55	17,11
7	214,95	5,03	6,58	7,24
8	20,37	7,23	9,47	10,41
9	64,78	19,98	26,21	28,85
10	1112,68	525,61	712,05	792,34
11	913,11	525,61	712,05	792,34
12	1074,43	525,61	712,05	792,34

2.2.2 Hidráulica de pontes, travessias e bueiros

São verificados os efeitos das travessias (pontes) existentes ao longo dos canais para vazões com diferentes períodos de retorno. As travessias foram verificadas quanto aos efeitos de estreitamento e alargamento e possibilidade de transbordamento. A verificação das travessias foi realizada utilizando-se as Equações 10 a 14, que advém da equação de Bernoulli (PORTO et al., 1998) generalizada, para os casos de estreitamento e alargamento.

Para trecho de estreitamento ou alargamento

$$E_1 = E_2 + \Delta h$$

Equação 10

sendo:

$$E = y^2 + \frac{V^2}{2g}$$

Equação 11

e:

$$\Delta h = 0{,}1 \times \frac{V_2^2}{2g}$$

Equação 12

Portanto, para canais retangulares:

$$y_1^2 + \frac{\left(V_1 \times B_1 \times y_1\right)^2}{2g \times (B_1 \times y_1)^2} = y_2^2 + \frac{\left(V_2 \times B_2 \times y_2\right)^2}{2g \times (B_2 \times y_2)^2} + 0{,}1 \times \frac{\left(V_2 \times B_2 \times y_2\right)^2}{2g \times (B_2 \times y_2)^2}$$

Equação 13

Onde:

g: aceleração da gravidade = 9,81 m/s²;

B_1: largura do canal à montante da ponte (m);

B_2: largura do canal sob a ponte (m);

V_1: velocidade da água à montante da travessia (m²/s);

V_2: velocidade da água sob a travessia (m²/s);

y_1: nível de água à montante da travessia (m);

y_2: nível de água sob a travessia (m).

Para os casos de afogamento da travessia e seções circulares, utilizou-se a Equação 14. Para seções circulares, a variável "b" é definida em função de uma área equivalente à área molhada da travessia.

Para orifício de grandes dimensões

$$Q = \frac{2}{3} Cd \sqrt{2g} \times b \left(h_2^{\frac{3}{2}} - h_1^{\frac{3}{2}} \right)$$

Equação 14

Onde:

Q: vazão (m³/s);

g: aceleração da gravidade = 9,81 m/s²;

b: largura da ponte (m);

Cd: coeficiente de descarga;

h_1: nível de água à montante da travessia (m);

h_2: nível de água sob a travessia (m).

Foram verificadas as travessias existentes para diferentes períodos de retorno. O preenchimento na cor verde indica que a travessia atende sem afogamento à demanda hidrológica para o período de retorno em questão. A cor vermelha indica que o trecho não atende à demanda hidrológica para o período de retorno em questão.

O resumo dos resultados é apresentado na Tabela 13, onde a primeira coluna apresenta, para a travessia correspondente, a vazão máxima sem transbordamento. A memória de cálculo completa pode ser consultada no Anexo 11 do Relatório Final.

Tabela 13 – Resumo da hidráulica das travessias – cenário atual

Travessia	Q_{max} (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr = 10 anos	Tr = 50 anos	Tr = 100 anos
1	2,90	7,69	10,07	11,07
2	1,86	8,75	11,44	12,58
3	122,09	52,21	68,68	75,64
4	109,95	52,21	68,68	75,64
5	177,51	52,27	68,76	75,73
6	127,84	52,94	69,64	76,70
7	0,62	3,95	5,16	5,68
8	310,46	51,80	68,20	75,14
9	9,89	53,90	70,98	78,20
10	12,58	7,59	9,93	10,91
11	11,83	11,87	15,55	17,11
12	3,08	6,33	8,28	9,11
13	1,30	2,91	3,80	4,18
14	7,39	19,43	25,49	28,05
15	9,51	19,98	26,21	28,85

2.3 *Rede de drenagem de águas pluviais*

A análise da condição hidráulica da rede de drenagem de águas pluviais, também denominada por sistema de microdrenagem, composta por sarjetas, bocas de lobo, tubulações e poços de visita, foi feita para vazões com período de retorno (Tr) de 10 anos (PAIVA e PAIVA, 2001 e TUCCI et al., 1991).

O traçado da rede de microdrenagem, identificação e localização dos componentes do sistema são apresentados no Anexo 12 do Relatório Final. A verificação dos trechos da rede foi realizada utilizando-se a Equação 9 e apresenta-se no Anexo 13 do Relatório Final.

2.4 *Estudos Hidrológicos para o cenário futuro*

A análise do cenário futuro é feita para verificação das condições das estruturas hidráulicas existentes frente ao crescimento populacional e urbanização futura das áreas de estudo, alteração dos índices de ocupação e do grau de permeabilidade do solo, que por sua vez, produzem aumento das vazões máximas.

A ausência do mapa de zoneamento no plano diretor do município resulta em dificuldades na definição de critérios de uso e ocupação do solo do município para o horizonte de projeto do presente trabalho.

As áreas de expansão e áreas passíveis de ocupação do solo por edificações futuras foram definidas adotando-se o cenário mais crítico de drenagem de águas pluviais. Para tanto, foram analisados os prováveis vetores de crescimento urbano, de modo a aproveitar a infraestrutura existente, a consolidação das áreas urbanizadas e a ocupação de vazios urbanos.

Os critérios de projetos e obras para novos loteamentos relacionados à drenagem de águas pluviais, tais como o uso de dispositivos de controle de escoamento superficial, preservação de áreas permeáveis e técnicas compensatórias de drenagem são representados pela definição dos coeficientes de escoamento superficial, de modo que representem os efeitos da urbanização da bacia hidrográfica de forma moderada.

Os princípios de controle de produção de escoamento superficial e da ampliação das vazões de pico seguem as diretrizes citadas em BRASIL (2012), em que novos empreendimentos não podem agravar ou comprometer as condições de funcionamento existente.

2.4.1 Método I-PAI-WU

Os valores de C2 adotados para cada zona foram definidos conforme critérios estabelecidos em Laranjal Paulista (2006). As caraterísticas de cada zona, no que se refere a hidrologia e drenagem de águas pluviais, são descritas resumidamente a seguir:

- Macrozona rural: é aquela constituída exclusivamente por áreas que são destinadas às atividades agropecuárias, minerarias e afins.

- Macrozona urbana: é aquela, definida, a partir de áreas urbanizadas ou, que já estão comprometidas com a ocupação, pela existência de parcelamentos e servida por alguns melhoramentos, como rede de iluminação pública, abastecimento de água, esgotos sanitários, galerias de águas pluviais, existência de vias, sendo pavimentadas ou não, seja na sede do Município ou seja nos Distritos de Maristela e de Laras.
- Zonas isoladas de expansão urbana: são aquelas delimitadas para regularizar loteamentos de chácaras de lazer na zona rural e definidas a partir das áreas urbanizadas ou já comprometidas com a ocupação pela existência de parcelamentos e servidas por alguns melhoramentos, como rede de iluminação pública, abastecimento de água, esgotos sanitários, existência de vias, sendo pavimentadas ou não, localizadas fora da área urbana do Município.
- Zona de expansão industrial: é a área destinada a abrigar atividades que são exclusivamente industriais ou outras atividades correspondentes.

Conforme indicado pelo agente técnico do FEHIDRO, os valores do coeficiente C2 definidos pelas características de uso dos solos são apresentados na Tabela 14. Assim, os valores de C_2 para cada sub-bacia são apresentados na Tabela 16.

Tabela 14 – Valores de C_2 para Zoneamento Urbano

Descrição do zoneamento	C_2
Macrozona rural	0,40
Macrozona urbana	0,80
Zonas isoladas de expansão urbana	0,60
Zona de expansão industrial	0,80

Tabela 15 – Parâmetros C_2 para aplicação do I-PAI-WU – cenário futuro

Exutório	C_2 (cenário atual)	C_2 (cenário futuro)
S1.1	0,40	0,50
S2.1	0,50	0,80
S3.1	0,40	0,60
S4.1	0,60	0,80
S4.2	0,60	0,80
S5.1	0,50	0,60
S5.2	0,50	0,60
S5.3	0,50	0,60

Exutório	C_2 (cenário atual)	C_2 (cenário futuro)
S5.4	0,50	0,60
S6.1	0,50	0,80
S7.1	0,50	0,70
S7.2	0,50	0,70
S7.3	0,50	0,70
S7.4	0,50	0,80
S8.1	0,80	0,80
S8.2	0,70	0,80
S8.3	0,60	0,80
S8.4	0,60	0,80
S9.1	0,60	0,60
S9.2	0,60	0,80
S10.1	0,50	0,50
S10.2	0,50	0,80
S11.1	0,60	0,60
S11.2	0,60	0,60
S12.1	0,50	0,50
S13.1	0,50	0,50
S13.2	0,50	0,50
S13.3	0,50	0,80
S14.1	0,40	0,80
S15.1	0,40	0,80
S16.1	0,40	0,80
S17.1	0,40	0,80
S18.1	0,40	0,80
S19.1	0,60	0,80
S20.1	0,60	0,80
S21.1	0,50	0,80
S22.1	0,60	0,80
S23.1	0,60	0,80
S24.1	0,50	0,80
S25.1	0,40	0,80
S26.1	0,40	0,80
S27.1	0,40	0,60
S28.1	0,50	0,80
S29.1	0,50	0,80
S30.1	0,50	0,60
S30.2	0,50	0,60

Os resultados da aplicação do método I-PAI-WU para a bacia hidrográfica do rio de Conchas e seções de interesse, para diferentes tempos de retorno (Tr), são mostrados no Anexo 14 do Relatório Final.

2.5 *Estudos Hidráulicos*

2.5.1 Hidráulica de canais

O resumo dos resultados dos estudos hidráulicos dos canais é apresentado na Tabela 16, onde na primeira coluna são apresentadas as vazões máximas nos trechos e nas demais as vazões para diversos períodos de retorno. A memória de cálculo completa pode ser consultada no Anexo 10 do Relatório Final.

Tabela 16 – Resumo da hidráulica dos canais – cenário futuro

Trecho	$Q_{máx}$ (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr=10 anos	Tr=50 anos	Tr=100 anos
1	91,31	58,18	76,53	84,29
2	261,25	62,65	82,41	90,77
3	125,56	63,53	83,57	92,04
4	12,17	6,23	8,14	8,95
5	41,50	8,67	11,34	12,47
6	114,14	15,83	20,74	22,81
7	214,95	6,76	8,84	9,72
8	20,37	9,64	12,62	13,88
9	64,78	31,97	41,94	46,16
10	1112,68	525,61	712,05	792,34
11	913,11	525,61	712,05	792,34
12	1074,43	525,61	712,05	792,34

2.5.2 Hidráulica de pontes, travessias e bueiros

O resumo dos resultados dos estudos hidráulicos das travessias é apresentado na Tabela 17. A memória de cálculo completa pode ser consultada no Anexo 11 do Relatório Final.

Tabela 17 – Resumo da hidráulica das travessias – cenário futuro

Travessia	$Q_{máx}$ (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr=10 anos	Tr=50 anos	Tr=100 anos
1	2,90	12,31	16,11	17,71
2	1,86	11,66	15,26	16,78
3	122,09	62,65	82,41	90,77
4	109,95	62,65	82,41	90,77
5	177,51	62,72	82,51	90,87
6	127,84	63,53	83,57	92,04
7	0,62	6,31	8,26	9,08
8	310,46	72,52	95,48	105,19
9	9,89	75,45	99,37	109,48
10	12,58	8,67	11,34	12,47
11	11,83	15,83	20,74	22,81
12	3,08	8,44	11,04	12,14
13	1,30	4,65	6,08	6,69
14	7,39	31,09	40,78	44,88

Travessia	$Q_{máx}$ (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr=10 anos	Tr=50 anos	Tr=100 anos
15	9,51	31,97	41,94	46,16

2.6 *Rede de drenagem de águas pluviais*

A análise da condição hidráulica da rede de drenagem de águas pluviais para o cenário futuro fez-se por meio da alteração do coeficiente de escoamento superficial C das áreas propícias à urbanização.

Nesta análise são verificados os efeitos da ampliação de vazão em decorrência da urbanização de bacias para as estruturas existentes. A verificação dos trechos da rede para o cenário futuro apresenta-se no Anexo 15 do Relatório Final.

Os resultados dos diagnósticos das situações atual e futura das áreas com problemas de drenagem de águas pluviais do município, os quais possibilitarão a indicação das soluções, são apresentados nos itens seguintes.

Os pontos considerados adequados não são citados, uma vez que não haverá proposição de ações ou medidas corretivas já foram tomadas. Na **Erro! Fonte de eferência não encontrada.** são apresentados os pontos considerados.

3. Etapa III: Prognósticos

A terceira Etapa desse Plano Diretor de Drenagem Urbana consistiu na elaboração dos seguintes estudos:

- Analise de cenários
- Definição de objetivos e metas
- Propostas de Medidas Estruturais no Sistema de Macrodrenagem
- Propostas de Medidas Estruturais no Sistema de Microdrenagem
- Tabelas de Custos e Quantitativos para as Medidas de Macro e Microdrenagem
- Proposição de Medidas Não Estruturais para os Sistemas de Macro e Microdrenagem
- Planilha de Custos e Quantitativos para Implantação das Medidas Propostas
- Análise de alternativas.

Nessa etapa, para entender os cenários e propor objetivos e metas, foram levantadas informações sobre os demais setores do saneamento (abastecimento de água, esgotamento santário e manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana), visto que a gestão da drenagem urbana no município também é impactada pelos demais setores do saneamento.

As principais informações sobre o sanemaneto básico no município são exibidas na Tabela 18.

Tabela 18 – Informações dos demais setores do Saneamento Básico

Sistema de Abastecimento de Água			
Demanda para abastecimento urbano	2016	0,074	(m3/s)
	2020	0,077	(m3/s)
	2025	0,080	(m3/s)
	2030	0,083	(m3/s)
Índice de perdas (2011)		48	%

Sistema de Esgotamento Sanitário		
Coleta de esgoto	91	%
Tratamento de esgoto coletado	100	%
Eficiência	90	%

Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos			
Geração de Resíduos Sólidos Urbanos	2016	16,94	t/dia
	2020	17,64	t/dia
	2025	18,41	t/dia
	2030	19,00	t/dia
Disposição Final	Aterro particular da Estre Ambiental, localizado no município de Paulínia		

A partir das informações do diagnóstico, realizou-se a construção de cenários para delineamento de percepções sobre como poderia se dar a evolução de uma situação presente até uma situação futura, o que permite levantar as possibilidades de crises, assim como apontar as principais oportunidades para um desenvolvimento mais consensual dos fatores avaliados.

Nesse sentido, utilizou-se do Método SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats) ou Análise FFOA (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças), que consiste na formulação de uma espécie de matriz contextual que busca posicionar estrategicamente uma organização ou um setor perante um ambiente social, institucional, administrativo e operacional.

Assim sendo, elaborou-se dois cenários, um previsível, ou seja, aquele que retrata uma evolução baseada em providências tomadas corretivamente, de forma emergencial, sem planejamento; e outro chamado “cenário normativo”, que é aquele que retrata uma situação bem mais organizada, alcançada através de procedimentos planejados e sustentados por regulamentos (leis, normas, planos setoriais), que desde já incidem sobre a gestão do eixo da drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município.

Após as análises da Matriz SWOT e do estabelecimento de cenários alternativos, a seguir são apresentados os objetivos e metas para o presente Plano de Macrodrenagem.

Salienta-se que a extensão dos prazos para o estabelecimento de metas dentro do horizonte de planejamento adotado (20 anos) foi segmentado conforme critério estabelecido pela FUNASA (2012):

- Prazo imediato ou emergencial: até 3 anos
- Curto prazo: entre 4 e 8 anos
- Médio prazo: entre 9 e 12 anos
- Longo prazo: entre 13 e 20 anos

Na Tabela 19 estão apresentados esses objetivos e as respectivas metas, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Tabela 19 – Objetivos e metas para o município de Laranjal Paulista-SP

Objetivo	Metas	Prazo de entrega
1. Manter o município livre de inundações e diminuir a frequência de alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias e obras de drenagem.	1.1 Ter garantido o mapeamento e cadastramento das áreas críticas do município.	Imediato
	1.2 Possuir um plano de limpeza sistemática das calhas, tubulações, poços de visita (PVs) e bocas de lobo do município.	Imediato
	1.3. Reduzir em 50% a quantidade de pontos de alagamentos no município e redução de 50% na quantidade de pontos de inundações.	Curto
	1.4 Reduzir em 100% a quantidade de pontos de alagamentos no município e redução de 100% na quantidade de pontos de inundações.	Longo
2. Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.	2.1 Mapear 100% das ocupações em áreas de risco de movimentação de massa, em conjunto com a Defesa Civil.	Curto
	2.2 Promover a desocupação em áreas de risco de movimentação de massa.	Curto
	2.3 Recuperar 50% das áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.	Curto
	2.4 Recuperar 100% das áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.	Médio
	2.5 Recuperar 50% das áreas de risco depois de desocupadas.	Médio
	2.6 Recuperar 100% das áreas de risco depois de desocupadas.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo de entrega
3. Planejar o uso e ocupação da bacia de forma adequada, promovendo a recuperação e revitalização de APPs e áreas verdes.	3.1 Recuperar 50% das APPs e áreas verdes do município com enfoque inicial em áreas críticas da drenagem.	Médio
	3.2 Recuperar 100% das APPs e áreas verdes do município com enfoque final em preservação dos recursos hídricos.	Longo
4. Implementar uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos operacionais, administrativos, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.	4.1 Obter um mapeamento e cadastramento (banco de dados)	Curto
	4.2 Capacitar o corpo técnico e adequar em número suficiente para atuar em questões específicas de drenagem urbana.	Curto
	4.3. Regulamentar a drenagem urbana e a gestão das águas favorecendo a gestão.	Curto
	4.4. Institucionalizar ações sistemáticas para aquisição e renovação de licenças ambientais.	Curto
5. Garantir a mobilização social e canais de comunicação com a sociedade, além de promover ações continuadas em educação ambiental.	5.1 Promover, sistematicamente, eventos que proporcionem a participação de usuários e ampliem o controle social sobre o processo de tomada de decisão.	Curto
	5.2 Promover, sistematicamente, ações que visem a educação ambiental.	Curto

Fonte: SHS, 2019.

A partir dos estudos desenvolvidos pode-se elencar ações a serem desenvolvidas pelos gestores do município de Laranjal Paulista nas fases, de imediato, curto, médio e longo prazo. A fim de alcançar as metas e os objetivos propostos e apresentados na Tabela 19, é proposto o seguinte planejamento:

- Prazo imediato (até 3 anos): deverão ser completadas as ações de sistematização da manutenção e limpeza do sistema existente.
- Curto prazo (de 4 a 8 anos): nesse período determina-se o estabelecimento das reconstituições das APPs e as recuperações das áreas sujeitas a processos erosivos, escorregamentos e assoreamento e iniciadas as ações dos projetos de microdrenagem e macrodrenagem
- Médio prazo (de 9 a 12 anos): serão necessárias as implantações das redes de microdrenagem e parte das obras de correção das estruturas existentes.
- Longo prazo (de 13 a 20 anos): além das adequações de todas as travessias e canais do sistema de drenagem, deverá ser implantada a barragem de contenção indicada no presente relatório.

Além disso, as ações não estruturais de Educação Ambiental, Gestão do sistema de drenagem urbana, Controle de emergências, Sustentabilidade econômica, entre outras, são ações contínuas, ou seja, deverão iniciar-se no primeiro ano de implementação do plano e continuadas até o final do plano e revisões.

Foram estudados todos os pontos indicados que resultaram em ações para quatro pontos de recuperação de APP, nove com processos erosivos a serem recuperados, nove pontos críticos para implantação de rede de microdrenagem e oito obras de médio e grande porte para correção do sistema de drenagem existente.

O município de Laranjal Paulista apresenta problemas de ocupação de áreas de risco de inundações e de Área de Preservação Permanente (APP) dos cursos d'água. Geralmente, essas áreas são naturalmente inundáveis e não deveriam ser ocupadas, seja por questões ambientais ou de risco.

As áreas ocupadas têm motivos e finalidades diversas. Em alguns casos são ocupadas irregularmente e, portanto, mais favoráveis à desocupação. Porém, em muitos casos a APP é ocupada, ainda que em desacordo com o código florestal, com

aprovação da prefeitura. Em outros, é o próprio poder público quem ocupa a APP para implantação do sistema viário (também conhecidas comumente por vias marginais).

No município é bastante expressiva a ocupação de APP do Rio Laranjal, locais estes ocupados por edificações bastante consolidadas que deverão ser desconstituídas.

Os principais pontos em que são identificadas edificações que demandam sua desocupação (desapropriação) são citados abaixo, os pontos são identificados no Anexo 17 do Relatório Final:

- Ponto 2: à montante da travessia da Rua São Salvador, a APP do Rio Laranjal está ocupada por edificações e não há mata ciliar na mesma. Necessita-se que a APP seja restaurada e preservada, sem edificações.
- Ponto 3: no trecho da travessia da Rua Dona Stela, sobre o Rio Laranjal, no bairro Vila Zalla, há ocupação da APP por edificações, e sem a presença de mata ciliar nas proximidades da mesma. Portanto, será necessário que a APP seja restaurada e preservada sem edificações.
- Ponto 4: à jusante da travessia na Rua Dona Stela, o trecho do Rio Laranjal, tem sua APP ocupada por moradias, e não há mata ciliar. Necessita-se que a APP seja restaurada e preservada sem edificações.
- Ponto 17: à montante da travessia da Avenida João P. de Campos, a APP do do córrego sem nome, afluente do Rio Sorocaba, não apresenta mata ciliar. Portanto, deverá ser restaurada a APP do córrego.

No Rio Laranjal e demais cursos d'água, há a presença de processos erosivos em alguns pontos das respectivas calhas. A maioria destes pontos serão sanados com a indicação das obras de canalização e adequação das travessias dos cursos d'água em questão. Porém, a implantação destas obras será tratada como medida de médio e longo prazo e, a correção dos pontos são indicadas como medidas de curto prazo.

Assim, o reparo dos processos erosivos deverá ser adotado nos seguintes pontos, os quais estão localizados no Anexo 17 do Relatório Final:

- Ponto 1 – Travessia na Rua Lázaro Pires;
- Ponto 4 – Travessia na Avenida São Paulo;
- Ponto 7 – Rua Donato Pastre (escada de dissipação);

- Ponto 13 – Rua Antônio Pasquotto (escada de dissipação);
- Ponto 14 – Rua Irmã Conceição Maria e Rua Alfredo Barbieri (escada de dissipação);
- Ponto 15 – Travessia na Avenida Lázaro P. de Mello;
- Ponto 20 – Travessia da Avenida João B. Baddo;
- Ponto 24 – Travessia da Rua João R. de Albuquerque;

O Rio Laranjal, e seus afluentes, assim com os afluentes do Rio Sorocava que atravessam o perímetro urbano do município, apresentarão inundações das suas margens, ocupando o leito maior do curso d'água, mesmo após as intervenções que serão indicadas no referido plano de macrodrenagem. Tais inundações ocorrerão em menores proporções, porém será necessário desapropriar as edificações que margeiam os cursos d'águas e recuperar as Áreas de Preservação Permanente dos mesmos.

Para as intervenções estruturais foram propostos conforme os itens a seguir.

- **Ponto crítico 16 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 5**
  - **Localização:** Travessia da Rodovia Marechal Rondon sobre o córrego sem nome, afluente do rio Sorocaba.
  - **Coordenadas:** E = 210509,66 N = 7448500,30
  - **Situação atual:** Travessia composta por uma seção quadrada de 2,50 x 2,50 m.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 15,83 m³/s, Tr50 = 20,74 m³/s, Tr100 = 22,81 m³/s.
  - **Situação proposta:** Construção de duas galerias circulares com diâmetro de 1600 mm paralelas à seção existente.
- **Ponto crítico 17 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 8**
  - **Localização:** Travessia da Avenida João P. de Campos sobre o ribeirão do Bicame.
  - **Coordenadas:** E = 209968,81 N = 7446181,41
  - **Situação atual:** Travessia composta por duas seções circulares com diâmetro de 1500 mm.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 31,09 m³/s, Tr50 = 40,78 m³/s, Tr100 = 44,88 m³/s.

- **Situação proposta:** Construção de duas galerias de seção 3,00 x 2,50 m.

- **Ponto crítico 18 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 1**
  - **Localização:** Travessia da linha férrea sobre o córrego sem nome, afluente do rio Laranjal.
  - **Coordenadas:** E = 208292,23 N = 7448220,39
  - **Situação atual:** Travessia composta por uma seção retangular de 1,50 x 1,00 m.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 12,31 m³/s, Tr50 = 16,11 m³/s, Tr100 = 17,71 m³/s.
  - **Situação proposta:** Construção de uma galeria circular com diâmetro de 1600 mm paralela à seção existente.
- **Ponto crítico 19 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 2**
  - **Localização:** Travessia da linha férrea sobre o córrego sem nome, afluente do rio Laranjal.
  - **Coordenadas:** E = 208913,14 N = 7448204,71
  - **Situação atual:** Travessia composta por uma seção circular de diâmetro 1200 mm.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 11,66 m³/s, Tr50 = 15,26 m³/s, Tr100 = 16,78 m³/s.
  - **Situação proposta:** Construção de três galerias circulares com diâmetro de 1400 mm paralelas à seção existente.
- **Ponto crítico 20 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 3**
  - **Localização:** Travessia da Avenida João B. Baddo sobre o córrego sem nome, afluente do rio Laranjal.
  - **Coordenadas:** E = 208817,10 N = 7449515,96
  - **Situação atual:** Travessia composta por uma seção circular de diâmetro 600 mm.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 6,31 m³/s, Tr50 = 8,26 m³/s, Tr100 = 9,08 m³/s.
  - **Situação proposta:** Construção de duas galerias de seção 1,00 x 1,00 m.

- **Ponto crítico 21 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 4**
  - **Localização:** Travessia da estrada municipal LRP-407 sobre o rio Laranjal.
  - **Coordenadas:** E = 209660,58 N = 7450853,43
  - **Situação atual:** Travessia composta por duas seções quadradas 1,50 x 1,50 m.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 75,45 m³/s, Tr50 = 99,37 m³/s, Tr100 = 109,48 m³/s.
  - **Situação proposta:** Construção de três galerias de seção 3,00 x 3,50 m.
- **Ponto crítico 22 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 6**
  - **Localização:** Travessia da Rodovia Marechal Rondon sobre o córrego sem nome, afluente do rio Sorocaba.
  - **Coordenadas:** E = 210733,62 N = 7447373,88
  - **Situação atual:** Travessia composta por uma seção circular de diâmetro 1500 mm.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 8,44 m³/s, Tr50 = 11,04 m³/s, Tr100 = 12,14 m³/s.
  - **Situação proposta:** Construção de duas galerias circulares com diâmetro de 1500 mm paralelas à seção existente.
- **Ponto crítico 23 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 7**
  - **Localização:** Travessia da Rodovia Marechal Rondon sobre o córrego sem nome, afluente do rio Sorocaba.
  - **Coordenadas:** E = 210768,71 N = 7447073,50
  - **Situação atual:** Travessia composta por uma seção circular de diâmetro 1000 mm.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 4,65 m³/s, Tr50 = 6,08 m³/s, Tr100 = 6,69 m³/s.
  - **Situação proposta:** Construção de três galerias circulares com diâmetro de 1000 mm paralelas à seção existente.

- **Ponto crítico 24 – Tomo III, Dimensionamento Travessias, Página 9**
  - **Localização:** Travessia da linha férrea sobre o córrego sem nome, afluente do rio Laranjal.
  - **Coordenadas:** E = 210343,34 N = 7446178,35
  - **Situação atual:** Travessia composta por uma seção retangular 2,00 x 2,50 m.
  - **Vazão Calculada:** Tr10 = 31,97 m³/s, Tr50 = 41,94 m³/s, Tr100 = 46,16 m³/s.
  - **Situação proposta:** Construção de duas galerias de seção 3,00 x 2,50 m.

No Relatório Final estão detalhadas as ações não estruturais de:

- Regulamentação do uso e ocupação do solo em áreas sujeitas à inundação
- Classificação de níveis de urgência e/ou emergência
- Sistema de alerta e controle de cheias
- Indicações de ordem operacional e de manutenção nos sistemas de drenagem
- Seguro contra inundações
- Sustentabilidade econômica no setor de drenagem
- Educação ambiental
- Arranjo Institucional ou criação de uma Divisão de Drenagem Urbana (DDU)
- Orientação para Projetos
- Programa de medidas de fiscalização e controle

4. Etapa IV: Elaboração de Anteprojetos

4.1 *Obras de macrodrenagem*

Os anteprojetos das obras de macrodrenagem foram realizados de acordo com as demandas de vazão estimadas para o cenário futuro.

Os desenhos e as planilhas de cálculo hidráulico, bem como os quantitativos e as estimativas de custos dos canais, pontes, travessias que deverão passar por adequações das estruturas, são apresentadas no Anexo 22 do Relatório Final.

As estruturas existentes que atendem às demandas futuras calculadas não necessitam passar por adequações, exceto às manutenções preventivas e corretivas indicadas previamente.

4.2 *Priorização das obras de Macrodrenagem*

As obras planejadas para a Macrodrenagem do município foram priorizadas com o seguinte critério:

- Garantir que as obras dos canais e travessias, dentro de cada bacia hidráulica, sejam OBRIGATORIAMENTE construídas de jusante para montante, independentemente do seu custo, priorizando as áreas atualmente urbanizadas.

Assim, o resultado final da ordem das prioridades das obras para o município estudado, encontra-se, na tabela a seguir:

Tabela 20 – Hierarquização das obras de macrogrenagem

ORDEM	PONTO	TIPO	LOCAL	VALOR
1	PONTO 24	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 15	LARANJAL PAULISTA	R$ 1.466.011,13
2	PONTO 17	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 14	LARANJAL PAULISTA	R$ 599.497,15
3	PONTO 20	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 7	LARANJAL PAULISTA	R$ 443.307,23
4	PONTO 16	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 11	LARANJAL PAULISTA	R$ 1.507.273,76
5	PONTO 22	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 12	LARANJAL PAULISTA	R$ 977.230,03
6	PONTO 23	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 13	LARANJAL PAULISTA	R$ 832.016,09

ORDEM	PONTO	TIPO	LOCAL	VALOR
7	PONTO 21	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 9	LARANJAL PAULISTA	R$ 2.184.556,88
8	PONTO 19	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 2	LARANJAL PAULISTA	R$ 1.699.312,51
49	PONTO 18	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 1	LARANJAL PAULISTA	R$ 776.141,49

4.3 *Obras de desassoreamento dos cursos d'água*

Nas visitas técnicas realizadas no município foram observados pontos de assoreamento que necessitam da ação de obras de dragagem nos cursos d'água. Tais obras estão indicadas no Anexo 23 do Relatório Final, juntamente com os quantitativos e as estimativas de custo. Estas deverão ser realizadas após elaboração de projeto executivo e das autorizações e outorgas ambientais a que o procedimento é sujeito, incluindo a destinação do material retirado à locais devidamente licenciados junto aos órgãos competentes.

O material do desassoreamento que será retirado na dragagem deverá passar por análise laboratorial para avaliação de sua periculosidade, conforme indicado na Resolução CONAMA n° 454/2012. Cabe ressaltar que o município não possui áreas adequadas para o recebimento desse material, mesmo possuindo um aterro municipal para resíduos domésticos. Assim, a destinação final ambientalmente correta desses resíduos, caso constatada sua periculosidade, deverá ser feita em um Aterro Classe II. No estado de São Paulo, há o CTVA Caieiras, da Essencis, localizado em Caieiras-SP.

4.4 *Áreas de preservação e recuperação das áreas de degradadas*

O Anexo 24 do Relatório Final, apresenta a delimitação das áreas a serem preservadas e das áreas a serem recuperadas no município de Laranjal Paulista. Tem-se um total de 78.400 metros quadrados a serem preservados. Neste caso, deve-se apenas isolar a área de fatores de degradação, como o pisoteio de animais, caso haja animais domésticos próximos ao local; evitar o acesso de pessoas e a ocorrência de queimadas. Para tanto, pode-se utilizar as técnicas de cercamento para isolar a área, aumentar a fiscalização para coibir atividades ilegais (queimadas criminosas, corte de árvores) e implantar de aceiros, se possível.

As áreas degradadas totalizam em 57.320 metros quadrados, e a técnica sugerida para recuperação das mesmas é o plantio direto de mudas. Considerando um espaçamento médio de 6 metros quadrados por muda (2 metros entre as mudas e 3 metros entre as fileiras), sugere-se que sejam plantadas 9.553 mudas nativas nessas áreas.

Considerando o total de mudas igual a 9.553 e um gasto médio de R$50,00 por muda a ser plantada (valor que pode variar bastante dependendo da localização, do tamanho e disponibilidade das mudas), incluindo as despesas com mão-de-obra para plantio e manutenção das mudas até que obtenham sucesso, tem-se uma estimativa de custo de R$497.650,00 para implementação do reflorestamento com a técnica de plantio direto. Os detalhes do projeto para as áreas de preservação de recuperação de áreas degradadas se encontra no Relatório Final.

4.5 *Obras de Microdrenagem*

Para o anteprojeto da galeria de águas pluviais foi considerado a utilização de tubos de concreto e os diâmetros estão indicados nas planilhas de cálculo e nos desenhos. Para os mesmos, foi adotado o diâmetro mínimo de 500mm. Os tubos de ligação entre as bocas de lobo (BL) e os poços de visita (PV) deverão ter diâmetro de 400 mm. O tempo de retorno (Tr), conforme recomenda o DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, para obras de drenagem, foi de 10 anos.

As profundidades de escavação e escoramentos, indicados nos desenhos, deverão ser confirmados e/ou definidos nos projetos básicos e executivos, baseados em estudos geotécnicos das áreas do projeto.

O assentamento dos tubos, as caixas de passagens, poços de visita e as obras de dissipação deverão ser construídas em conformidade com as normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Todos os cálculos necessários para o dimensionamento da rede coletora foram realizados através do programa para microcomputadores UFC Módulo 8 – Software para traçado e cálculo de redes de pluviais em AutoCAD, desenvolvido na Universidade Federal do Ceará, através da equipe do Laboratório de Hidráulica Computacional (LAHC), pelo Professor Dr. Marco Aurélio Holanda de Castro, e pelo

programa CADINFRA desenvolvido pela empresa CADista.info, de Campinas – SP, ambos largamente utilizados para a elaboração de projetos de drenagem urbana.

A partir dos dados de projeto, foram geradas as planilhas de cálculos hidráulicos da microdrenagem de águas pluviais apresentadas nos Anexos 25 (Memória de Cálculo e Orçamento) e 26 (Plantas e Perfis das redes de microdrenagem) do Relatório Final. No mesmo anexo, encontram-se os desenhos em planta e perfis das redes de microdrenagem, bem como, os quantitativos com as estimativas de custos das obras civis.

Para as estimativas dos custos das obras civis, com base nos Anteprojetos, foram utilizadas como referências, prioritariamente, a Tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), com mês de referência de junho de 2019 para o Estado de São Paulo. Em segundo plano, utilizou-se os valores da Tabela do Departamento de Estradas de Rodagem (DER) - Fase 23 - Pavimentação, 31/03/2019. Para os itens que não constam das referidas tabelas, foi realizada a cotação e pesquisa de mercado naquele mesmo mês de referência. O Benefício de Despesas Indiretas (BDI) estimado para os custos das obras do referido Plano foi de 30%.

Destaca-se, que nessas estimativas de custos não foram previstos os custos relacionados às interferências das estruturas projetadas com a infraestrutura existente, por se tratarem de Anteprojetos. Após a conclusão dos Planos de Macro e Microdrenagem, para a execução das obras civis, será necessário elaborar os Projetos Básicos e Executivos de todas as intervenções possíveis.

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,71	500	5,27%	0,039	0,074	0,525	PV-01	524,95	2,18	PV-02	522,04	1,36	0,018	81,758	2,240	0,126
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,91	500	4,88%	0,065	0,100	0,647	PV-02	522,04	2,17	PV-03	519,32	1,36	0,018	161,801	2,639	0,182
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,10	500	4,24%	0,109	0,131	0,827	PV-03	519,32	2,09	PV-04	516,89	1,36	0,018	316,522	2,955	0,271
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,27	500	3,42%	0,138	0,145	0,951	PV-04	516,89	2,11	PV-05	514,83	1,36	0,018	397,840	2,839	0,331
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,06	600	3,27%	0,184	0,169	1,087	PV-05	514,83	2,11	PV-06	512,79	1,41	0,018	568,646	3,074	0,372
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,42	800	0,50%	0,415	0,242	1,713	PV-06	512,79	2,17	PV-07	512,15	1,73	0,018	648,470	1,527	0,616
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,69	800	1,30%	0,341	0,229	1,487	PV-07	512,15	1,73	PV-08	511,64	1,68	0,018	816,514	2,369	0,514
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,45	800	2,84%	0,272	0,208	1,309	PV-08	511,64	1,68	PV-09	510,18	1,68	0,018	880,399	3,286	0,426
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,95	800	3,37%	0,301	0,218	1,381	PV-09	510,18	1,94	PV-10	507,69	1,68	0,018	1.105,379	3,692	0,462
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,80	800	4,26%	0,305	0,219	1,393	PV-10	507,69	1,99	PV-11	505,72	1,68	0,018	1.269,837	4,169	0,468
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,54	800	4,37%	0,315	0,222	1,419	PV-11	505,72	1,98	PV-12	504,05	1,68	0,018	1.345,776	4,262	0,481
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,46	800	4,26%	0,344	0,230	1,495	PV-12	504,05	2,00	PV-13	502,34	1,68	0,018	1.496,214	4,304	0,517
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,88	800	4,15%	0,358	0,233	1,534	PV-13	502,34	1,93	PV-14	500,64	1,68	0,018	1.558,892	4,289	0,536
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,04	1000	3,83%	0,401	0,253	1,587	PV-14	500,64	1,69	PV-15	499,23	1,69	0,018	1.704,645	4,345	0,508
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,21	1000	2,55%	0,463	0,270	1,712	PV-15	499,23	1,93	PV-16	497,56	1,36	0,018	1.704,645	3,708	0,570
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,33	1000	2,23%	0,485	0,276	1,758	PV-16	497,56	1,38	ALA-1	496,29	1,18	0,018	1.704,645	3,516	0,593
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,45	500	3,96%	0,053	0,089	0,596	PV-17	521,58	1,36	PV-18	519,94	1,48	0,018	110,377	2,203	0,158
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,99	500	3,23%	0,073	0,107	0,683	PV-18	519,94	1,48	PV-19	518,92	1,36	0,018	156,205	2,246	0,199
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,48	500	2,83%	0,126	0,140	0,897	PV-19	518,92	1,50	PV-20	517,94	1,36	0,018	317,941	2,521	0,306
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,82	500	1,75%	0,150	0,149	1,009	PV-20	517,94	1,36	PV-21	516,71	1,36	0,018	317,941	2,067	0,358
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,24	500	4,25%	0,126	0,140	0,897	PV-21	516,71	1,36	PV-22	515,42	1,36	0,018	389,353	3,089	0,305
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,61	500	4,29%	0,152	0,149	1,014	PV-22	515,42	1,36	PV-25	513,55	1,36	0,018	502,091	3,240	0,360
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,08	500	1,79%	0,032	0,066	0,490	PV-23	514,83	1,51	PV-24	513,73	1,36	0,018	37,119	1,213	0,111
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,32	500	0,50%	0,146	0,148	0,985	PV-24	513,73	1,54	PV-25	513,55	1,45	0,018	162,912	1,098	0,347
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,41	600	5,04%	0,186	0,170	1,093	PV-25	513,55	1,54	PV-28	510,32	1,46	0,018	714,944	3,825	0,375
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,53	500	1,80%	0,052	0,088	0,590	PV-26	511,47	1,53	PV-27	510,39	1,36	0,018	72,022	1,472	0,155
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,40	500	0,50%	0,116	0,135	0,858	PV-27	510,39	1,53	PV-28	510,32	1,53	0,018	119,669	1,036	0,286
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,19	800	5,11%	0,240	0,195	1,229	PV-28	510,32	1,84	PV-31	507,27	1,92	0,018	987,863	4,230	0,386
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,09	500	2,33%	0,044	0,080	0,553	PV-29	508,76	1,36	PV-30	507,57	1,36	0,018	65,361	1,571	0,138
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,50	500	2,43%	0,063	0,099	0,642	PV-30	507,57	1,36	PV-31	507,27	1,41	0,018	111,179	1,849	0,179
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,67	1000	1,23%	0,469	0,272	1,724	PV-31	507,27	1,92	PV-34	506,49	1,89	0,018	1.206,678	2,586	0,577
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,38	500	1,81%	0,049	0,085	0,579	PV-32	507,68	1,36	PV-33	506,69	1,36	0,018	67,773	1,450	0,150
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,95	500	1,36%	0,086	0,117	0,738	PV-33	506,69	1,38	PV-34	506,49	1,36	0,018	129,185	1,550	0,226
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,33	1000	2,48%	0,412	0,256	1,609	PV-34	506,49	1,89	PV-35	505,27	1,89	0,018	1.425,533	3,527	0,519
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,29	1000	3,01%	0,396	0,251	1,577	PV-35	505,27	1,96	PV-36	503,86	2,09	0,018	1.483,938	3,836	0,503
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,17	1000	1,52%	0,512	0,282	1,815	PV-36	503,86	2,07	PV-37	502,78	1,89	0,018	1.519,273	2,949	0,621
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,27	1000	2,30%	0,451	0,267	1,688	PV-37	502,78	2,12	PV-41	502,13	1,89	0,018	1.561,091	3,494	0,558
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,97	500	0,50%	0,048	0,083	0,570	PV-38	505,03	1,36	PV-39	504,92	1,43	0,018	33,695	0,750	0,146
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,82	500	3,75%	0,055	0,091	0,606	PV-39	504,92	1,60	PV-40	502,81	1,36	0,018	113,999	2,180	0,162
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,79	500	4,06%	0,069	0,103	0,665	PV-40	502,81	1,36	PV-41	502,13	1,36	0,018	161,130	2,464	0,190
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,82	1000	4,80%	0,380	0,246	1,545	PV-41	502,13	1,94	PV-42	498,82	1,94	0,018	1.765,193	4,776	0,487
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,86	1000	2,35%	0,488	0,277	1,765	PV-42	498,82	1,97	ALA-2	497,19	1,39	0,018	1.765,193	3,615	0,596
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,36	500	3,06%	0,068	0,103	0,664	PV-43	502,62	1,36	PV-45	500,78	1,36	0,018	138,826	2,135	0,190

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,74	500	0,67%	0,063	0,098	0,641	PV-44	501,13	1,52	PV-45	500,78	1,49	0,018	58,040	0,969	0,179
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,34	500	4,50%	0,116	0,136	0,859	PV-45	500,78	2,14	PV-46	497,64	1,36	0,018	359,595	3,108	0,287
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,42	500	3,17%	0,132	0,143	0,924	PV-46	497,64	1,36	ALA-3	495,48	0,86	0,018	359,595	2,702	0,318
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,57	600	0,50%	0,169	0,163	1,035	PV-47	502,19	1,36	PV-48	502,10	1,49	0,018	197,170	1,173	0,346
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,85	600	0,50%	0,190	0,171	1,107	PV-48	502,10	1,46	PV-49	501,90	1,66	0,018	231,552	1,211	0,381
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,83	800	0,52%	0,314	0,222	1,415	PV-49	501,90	1,68	PV-50	501,52	1,68	0,018	460,930	1,468	0,479
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,66	800	0,53%	0,399	0,241	1,656	PV-50	501,52	2,00	PV-51	500,83	1,68	0,018	638,292	1,565	0,592
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	82,04	800	6,00%	0,216	0,185	1,168	PV-51	500,83	2,68	PV-52	495,57	2,34	0,018	920,650	4,418	0,356
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,49	800	5,54%	0,276	0,209	1,317	PV-52	495,57	2,52	ALA-4	490,38	1,18	0,018	1.250,810	4,606	0,430

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 2

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,90	500	1,46%	0,063	0,098	0,641	PV-01	507,82	1,41	PV-02	506,95	1,36	0,018	85,74	1,431	0,358
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,36	500	2,03%	0,107	0,131	0,823	PV-02	506,95	1,36	PV-06	506,06	1,39	0,018	215,86	2,038	0,537
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,93	500	3,93%	0,071	0,105	0,673	PV-03	511,19	1,36	PV-04	509,28	2,04	0,018	164,58	2,448	0,388
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,96	500	3,93%	0,071	0,105	0,673	PV-04	509,28	2,04	PV-05	506,52	1,36	0,018	164,58	2,448	0,388
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	10,39	500	4,49%	0,098	0,125	0,784	PV-05	506,52	1,36	PV-06	506,06	1,36	0,018	280,90	2,940	0,499
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,45	600	3,64%	0,170	0,164	1,038	PV-06	506,06	1,49	PV-07	503,51	1,50	0,018	536,19	3,171	0,579
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	91,78	800	1,07%	0,270	0,207	1,304	PV-07	503,51	1,50	PV-21	502,75	1,73	0,018	536,19	2,017	0,530
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,90	500	0,50%	0,044	0,080	0,555	PV-08	505,22	1,44	PV-09	505,15	1,57	0,018	30,66	0,730	0,278
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,79	600	0,64%	0,127	0,142	0,894	PV-09	505,15	1,57	PV-13	504,85	1,74	0,018	148,04	1,205	0,460
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,25	600	0,50%	0,129	0,143	0,901	PV-10	505,67	1,38	PV-11	505,63	1,62	0,018	134,22	1,075	0,465
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,35	600	0,66%	0,117	0,136	0,860	PV-11	505,63	1,66	PV-12	505,05	1,49	0,018	134,22	1,194	0,432
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,97	600	1,60%	0,135	0,147	0,921	PV-12	505,05	1,49	PV-13	504,85	1,46	0,018	256,36	1,953	0,482
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,84	600	3,64%	0,168	0,163	1,033	PV-13	504,85	1,74	PV-21	502,75	1,46	0,018	528,77	3,161	0,575
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,76	500	0,50%	0,100	0,126	0,791	PV-14	504,04	1,36	PV-15	503,98	1,55	0,018	96,10	0,987	0,506
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,43	500	0,50%	0,100	0,126	0,791	PV-15	503,98	1,55	PV-16	503,96	1,73	0,018	96,10	0,987	0,506
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,44	600	0,50%	0,167	0,163	1,030	PV-16	503,96	1,73	PV-18	503,97	1,80	0,018	194,76	1,170	0,573
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,85	500	0,75%	0,073	0,107	0,684	PV-17	504,52	1,45	PV-18	503,97	1,36	0,018	75,81	1,084	0,399
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,61	800	0,50%	0,274	0,209	1,314	PV-18	503,97	1,90	PV-19	503,62	1,68	0,018	373,52	1,382	0,536
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,18	800	0,50%	0,287	0,213	1,347	PV-19	503,62	1,68	PV-20	503,82	2,18	0,018	398,87	1,402	0,556
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	92,84	800	0,61%	0,268	0,206	1,298	PV-20	503,82	2,18	PV-21	502,75	1,68	0,018	398,87	1,515	0,526
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,95	800	5,41%	0,310	0,221	1,406	PV-21	502,75	1,83	PV-22	499,85	1,68	0,018	1.463,83	4,720	0,593
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,62	1000	5,38%	0,320	0,225	1,424	PV-22	499,85	2,68	PV-23	497,17	2,40	0,018	1.463,83	4,763	0,427
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,35	1200	0,50%	0,756	0,342	2,210	PV-23	497,17	2,40	ALA-1	496,17	1,62	0,018	1.463,83	1,921	0,634
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,81	500	1,63%	0,084	0,115	0,727	PV-24	501,76	1,36	PV-25	500,79	1,36	0,018	135,01	1,677	0,441
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,45	500	4,31%	0,059	0,095	0,625	PV-25	500,79	1,36	PV-26	498,18	1,36	0,018	135,01	2,401	0,342
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,85	600	4,42%	0,133	0,145	0,914	PV-26	498,18	2,24	PV-27	494,76	1,46	0,018	416,80	3,229	0,477
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,11	600	4,99%	0,127	0,142	0,896	PV-27	494,76	3,37	PV-31	488,91	1,46	0,018	416,80	3,380	0,461
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,60	500	4,84%	0,062	0,098	0,637	PV-28	501,07	1,36	PV-29	498,18	1,36	0,018	152,94	2,591	0,354
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,63	500	6,00%	0,058	0,093	0,617	PV-29	498,18	2,36	PV-30	493,89	1,52	0,018	152,94	2,802	0,335
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,34	500	6,00%	0,103	0,128	0,803	PV-30	493,89	4,07	PV-31	488,91	1,51	0,018	347,16	3,452	0,518
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,66	600	6,00%	0,183	0,169	1,084	PV-31	488,91	3,68	PV-32	484,67	1,46	0,018	763,96	4,157	0,617
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,82	600	6,00%	0,183	0,169	1,084	PV-32	484,67	2,68	PV-33	481,59	1,56	0,018	763,96	4,157	0,617
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,10	600	3,07%	0,240	0,182	1,314	PV-33	481,59	1,56	ALA-2	479,25	0,86	0,018	763,96	3,128	0,790

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 3

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,47	500	3,42%	0,047	0,082	0,566	PV-01	532,61	1,36	PV-02	530,07	1,36	0,018	85,73	1,946	0,287
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,75	500	6,00%	0,076	0,110	0,698	PV-02	530,07	2,36	PV-03	526,18	2,30	0,018	228,21	3,117	0,413
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,28	600	2,71%	0,131	0,144	0,906	PV-03	526,18	2,30	PV-04	524,97	1,55	0,018	318,04	2,513	0,470
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,04	600	5,47%	0,113	0,134	0,848	PV-04	524,97	1,95	PV-07	520,87	1,46	0,018	369,30	3,396	0,422
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,41	500	1,10%	0,041	0,076	0,538	PV-05	522,32	2,07	PV-06	520,91	1,36	0,018	40,78	1,050	0,263
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,84	500	0,50%	0,093	0,122	0,764	PV-06	520,91	2,22	PV-07	520,87	2,27	0,018	86,92	0,964	0,479
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,09	600	3,68%	0,160	0,159	1,006	PV-07	520,87	2,27	PV-08	518,32	1,46	0,018	496,71	3,133	0,553
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,37	600	4,81%	0,150	0,154	0,971	PV-08	518,32	1,48	PV-09	516,72	1,48	0,018	516,87	3,508	0,524
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,17	800	4,24%	0,174	0,164	1,059	PV-09	516,72	1,70	PV-14	515,75	1,68	0,018	567,02	3,429	0,378
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,14	500	2,63%	0,019	0,047	0,399	PV-10	518,60	1,64	PV-11	517,26	1,36	0,018	21,21	1,170	0,151
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,82	500	0,60%	0,074	0,107	0,686	PV-11	517,26	2,10	PV-12	516,22	1,36	0,018	68,53	0,972	0,402
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,80	500	0,50%	0,102	0,127	0,800	PV-12	516,22	1,52	PV-13	515,96	1,45	0,018	99,18	0,994	0,515
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,89	600	0,50%	0,123	0,140	0,882	PV-13	515,96	1,50	PV-14	515,75	1,40	0,018	125,83	1,058	0,450
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,69	800	4,12%	0,206	0,180	1,144	PV-14	515,75	1,69	PV-15	513,25	1,69	0,018	714,29	3,601	0,430
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,32	800	4,45%	0,225	0,189	1,190	PV-15	513,25	1,69	PV-16	512,38	1,68	0,018	837,70	3,857	0,458
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,16	800	4,98%	0,228	0,190	1,197	PV-16	512,38	1,68	PV-17	509,94	1,68	0,018	902,76	4,099	0,463
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,96	800	5,44%	0,221	0,187	1,180	PV-17	509,94	1,68	PV-18	507,49	1,68	0,018	902,76	4,238	0,452
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,98	800	5,71%	0,230	0,191	1,203	PV-18	507,49	1,68	PV-19	506,63	1,68	0,018	980,98	4,405	0,467
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,42	800	3,94%	0,267	0,206	1,296	PV-19	506,63	2,68	PV-20	505,39	2,24	0,018	1.009,60	3,847	0,525
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,00	800	4,45%	0,267	0,206	1,295	PV-20	505,39	2,66	PV-21	501,70	1,68	0,018	1.070,32	4,087	0,524
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,61	800	4,02%	0,286	0,213	1,344	PV-21	501,70	2,44	PV-22	498,59	1,93	0,018	1.123,47	3,969	0,554
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,88	1000	0,76%	0,528	0,286	1,849	PV-22	498,59	1,93	ALA-1	497,57	1,39	0,018	1.123,47	2,107	0,637
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,12	500	6,00%	0,026	0,058	0,453	PV-23	507,03	2,36	PV-24	504,89	1,54	0,018	51,20	2,040	0,192
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,47	500	6,00%	0,026	0,058	0,453	PV-24	504,89	2,54	PV-25	502,46	1,64	0,018	51,20	2,040	0,192
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,11	500	6,00%	0,026	0,058	0,453	PV-25	502,46	2,64	PV-26	500,49	1,94	0,018	51,20	2,040	0,192
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,14	500	3,85%	0,053	0,089	0,597	PV-26	500,49	2,10	PV-30	499,08	1,36	0,018	109,69	2,177	0,316
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,77	500	2,97%	0,012	0,035	0,340	PV-27	503,11	1,64	PV-28	501,80	1,36	0,018	12,22	1,027	0,111
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,15	500	2,73%	0,048	0,083	0,570	PV-28	501,80	1,97	PV-29	500,25	1,36	0,018	78,62	1,752	0,291
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,91	500	3,15%	0,057	0,093	0,613	PV-29	500,25	1,64	PV-30	499,08	1,36	0,018	108,63	2,019	0,331
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,58	500	5,69%	0,088	0,118	0,745	PV-30	499,08	2,42	PV-31	494,82	1,37	0,018	271,47	3,191	0,459
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,12	600	3,77%	0,113	0,133	0,846	PV-31	494,82	1,75	ALA-2	493,41	0,96	0,018	303,76	2,813	0,420
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,19	500	4,85%	0,033	0,066	0,492	PV-32	525,53	1,36	PV-33	522,42	1,36	0,018	62,32	2,008	0,223
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,64	500	6,00%	0,043	0,079	0,549	PV-33	522,42	3,36	PV-34	519,07	2,02	0,018	102,05	2,501	0,272
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,58	500	6,00%	0,070	0,104	0,670	PV-34	519,07	3,67	PV-35	515,40	1,78	0,018	200,55	3,014	0,386
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,13	500	6,00%	0,070	0,104	0,670	PV-35	515,40	3,78	PV-36	512,19	2,02	0,018	200,55	3,014	0,386
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,54	500	6,00%	0,080	0,112	0,712	PV-36	512,19	3,22	PV-40	509,66	1,80	0,018	242,78	3,166	0,426
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,04	500	0,50%	0,076	0,109	0,695	PV-37	510,85	1,97	PV-38	510,60	1,92	0,018	65,02	0,897	0,410
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,15	500	0,50%	0,090	0,119	0,751	PV-38	510,60	1,93	PV-39	510,35	1,92	0,018	82,51	0,952	0,465
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,41	600	0,50%	0,132	0,145	0,910	PV-39	510,35	2,11	PV-40	509,66	1,48	0,018	138,40	1,083	0,473
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,40	600	6,00%	0,122	0,139	0,879	PV-40	509,66	3,77	PV-41	506,51	2,15	0,018	430,87	3,654	0,447
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,92	600	6,00%	0,122	0,139	0,879	PV-41	506,51	3,15	PV-42	503,67	2,04	0,018	430,87	3,654	0,447
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,44	600	4,63%	0,146	0,152	0,957	PV-42	503,67	2,14	PV-46	502,18	1,46	0,018	485,85	3,408	0,512
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,84	500	0,50%	0,047	0,083	0,567	PV-43	502,66	1,84	PV-44	502,64	1,95	0,018	33,06	0,746	0,289

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,36	500	0,50%	0,071	0,105	0,674	PV-44	502,64	1,95	PV-45	502,53	2,08	0,018	58,98	0,874	0,389
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,02	500	0,50%	0,105	0,129	0,814	PV-45	502,53	2,13	PV-46	502,18	1,84	0,018	104,03	1,005	0,529
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,08	600	5,41%	0,169	0,163	1,034	PV-46	502,18	2,22	PV-47	499,78	1,46	0,018	646,96	3,857	0,576
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,67	600	6,00%	0,163	0,160	1,013	PV-47	499,78	2,46	PV-48	497,81	2,26	0,018	646,96	4,017	0,559
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,41	800	3,05%	0,223	0,188	1,186	PV-48	497,81	2,40	PV-52	496,55	1,68	0,018	686,90	3,186	0,456
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,16	500	0,50%	0,058	0,094	0,619	PV-49	497,09	1,64	PV-50	497,14	1,78	0,018	44,63	0,811	0,337
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,03	500	0,50%	0,089	0,119	0,748	PV-50	497,14	2,14	PV-51	496,80	1,97	0,018	81,75	0,950	0,463
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,50	500	0,50%	0,115	0,135	0,855	PV-51	496,80	1,97	PV-52	496,55	1,79	0,018	118,55	1,034	0,569
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,84	800	5,06%	0,217	0,185	1,171	PV-52	496,55	2,10	PV-53	493,86	1,68	0,018	850,47	4,064	0,446
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,36	1000	1,17%	0,507	0,281	1,804	PV-53	493,86	2,29	ALA-3	492,86	1,62	0,018	1.310,94	2,574	0,615
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	81,31	500	3,59%	0,043	0,079	0,550	PV-54	521,66	2,26	PV-55	517,84	1,36	0,018	79,52	1,938	0,273
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,41	500	4,73%	0,051	0,087	0,588	PV-55	517,84	2,24	PV-56	515,14	1,36	0,018	114,99	2,376	0,307
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,67	500	6,00%	0,059	0,095	0,625	PV-56	515,14	2,36	PV-57	512,42	1,65	0,018	159,84	2,836	0,343
TRECHO-57	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,72	500	6,00%	0,066	0,101	0,652	PV-57	512,42	2,73	PV-58	509,60	1,76	0,018	183,50	2,944	0,368
TRECHO-58	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,18	500	6,00%	0,066	0,101	0,652	PV-58	509,60	2,70	PV-59	506,52	1,74	0,018	183,50	2,944	0,368
TRECHO-59	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,49	500	4,49%	0,090	0,119	0,751	PV-59	506,52	2,24	PV-60	503,55	1,36	0,018	247,50	2,853	0,466
TRECHO-60	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,44	500	5,31%	0,084	0,116	0,730	PV-60	503,55	2,15	PV-61	501,48	1,75	0,018	247,50	3,039	0,445
TRECHO-61	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,71	600	5,04%	0,103	0,127	0,813	PV-61	501,48	1,85	PV-62	500,15	1,46	0,018	309,72	3,148	0,393
TRECHO-62	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,48	600	5,13%	0,117	0,136	0,861	PV-62	500,15	2,15	PV-63	497,27	1,46	0,018	374,01	3,326	0,432
TRECHO-63	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,68	600	2,11%	0,173	0,165	1,048	PV-63	497,27	2,08	ALA-4	493,86	0,85	0,018	418,42	2,426	0,588

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,54	500	2,39%	0,059	0,094	0,622	PV-01	531,79	1,41	PV-02	530,48	1,36	0,018	99,049	1,781	0,170
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,69	500	2,73%	0,080	0,113	0,714	PV-02	530,48	2,06	PV-03	528,75	1,36	0,018	165,548	2,141	0,214
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,28	500	6,00%	0,098	0,125	0,786	PV-03	528,75	3,08	PV-04	525,14	1,82	0,018	326,833	3,404	0,250
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,05	500	6,99%	0,097	0,124	0,779	PV-04	525,14	3,38	PV-05	520,15	1,83	0,018	344,395	3,654	0,247
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,07	500	6,00%	0,105	0,129	0,813	PV-05	520,15	2,83	PV-06	517,65	1,59	0,018	359,477	3,479	0,264
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,36	500	6,92%	0,109	0,131	0,828	PV-06	517,65	3,17	PV-07	512,74	1,40	0,018	405,873	3,778	0,271
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,68	500	6,00%	0,114	0,135	0,851	PV-07	512,74	2,87	PV-08	508,86	1,73	0,018	405,873	3,573	0,283
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,06	500	6,00%	0,134	0,144	0,934	PV-08	508,86	2,73	PV-09	505,78	2,23	0,018	506,889	3,734	0,323
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,58	500	4,92%	0,145	0,147	0,981	PV-09	505,78	2,23	PV-10	502,71	1,36	0,018	506,889	3,439	0,345
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,25	500	6,00%	0,158	0,151	1,047	PV-10	502,71	2,51	PV-11	497,92	2,17	0,018	622,895	3,856	0,375
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,82	600	4,38%	0,185	0,170	1,091	PV-11	497,92	2,27	PV-12	495,40	1,46	0,018	663,202	3,563	0,374
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,44	600	6,00%	0,176	0,166	1,060	PV-12	495,40	2,36	PV-13	491,64	2,05	0,018	724,248	4,113	0,358
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,60	600	4,15%	0,209	0,177	1,181	PV-13	491,64	2,15	PV-14	489,52	1,46	0,018	761,575	3,570	0,416
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,31	600	6,00%	0,193	0,172	1,119	PV-14	489,52	2,36	PV-29	487,39	2,34	0,018	821,517	4,214	0,387
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,57	500	0,50%	0,064	0,099	0,645	PV-15	524,28	2,22	PV-16	524,11	2,20	0,018	51,194	0,842	0,181
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,54	500	7,71%	0,057	0,093	0,614	PV-16	524,11	3,42	PV-17	518,77	1,59	0,018	170,577	3,162	0,166
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,20	600	0,72%	0,191	0,172	1,112	PV-17	518,77	1,76	PV-18	518,20	1,46	0,018	280,627	1,456	0,384
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,61	600	7,92%	0,091	0,118	0,770	PV-18	518,20	3,41	PV-19	513,36	1,71	0,018	324,809	3,765	0,215
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,80	600	6,00%	0,100	0,125	0,803	PV-19	513,36	3,18	PV-20	508,83	1,63	0,018	324,809	3,400	0,231
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,40	600	5,82%	0,131	0,144	0,907	PV-20	508,83	1,63	PV-21	505,68	1,36	0,018	467,561	3,686	0,282
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,04	600	6,00%	0,129	0,143	0,903	PV-21	505,68	2,36	PV-22	502,90	2,29	0,018	467,561	3,728	0,280
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,11	600	2,06%	0,242	0,183	1,327	PV-22	502,90	2,38	PV-23	501,52	1,46	0,018	631,938	2,566	0,480
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,28	600	3,15%	0,225	0,181	1,245	PV-23	501,52	2,65	PV-24	498,77	1,36	0,018	724,415	3,150	0,445
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,45	600	6,00%	0,176	0,166	1,060	PV-24	498,77	2,36	PV-25	495,93	2,31	0,018	724,415	4,113	0,358
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,30	600	4,26%	0,233	0,182	1,282	PV-25	495,93	2,31	PV-26	492,88	1,36	0,018	876,972	3,680	0,461
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,80	600	6,00%	0,202	0,175	1,155	PV-26	492,88	2,36	PV-27	489,84	2,24	0,018	876,972	4,263	0,404
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,62	800	1,68%	0,379	0,238	1,595	PV-27	489,84	2,24	PV-28	488,96	2,23	0,018	1.067,086	2,759	0,564
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,19	800	6,00%	0,260	0,204	1,279	PV-28	488,96	2,68	PV-29	487,39	2,62	0,018	1.200,745	4,708	0,411
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,45	1000	4,47%	0,434	0,262	1,654	PV-29	487,39	2,83	PV-30	483,75	1,90	0,018	2.061,453	4,815	0,541
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,68	1000	4,84%	0,430	0,261	1,645	PV-30	483,75	2,68	PV-31	481,65	2,16	0,018	2.115,030	4,996	0,537
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,77	1200	1,31%	0,708	0,333	2,125	PV-31	481,65	2,16	ALA-1	480,31	1,34	0,018	2.158,438	3,048	0,719
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,11	500	6,00%	0,040	0,075	0,531	PV-32	520,96	2,52	PV-33	518,98	2,35	0,018	90,870	2,418	0,128
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,04	500	6,00%	0,040	0,075	0,531	PV-33	518,98	2,86	PV-34	515,74	1,84	0,018	90,870	2,418	0,128
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,75	500	3,89%	0,071	0,105	0,676	PV-34	515,74	2,33	PV-35	513,84	1,36	0,018	166,482	2,446	0,196
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,58	500	6,00%	0,068	0,103	0,662	PV-35	513,84	2,87	PV-36	510,22	1,69	0,018	193,331	2,985	0,189
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,71	500	5,49%	0,070	0,105	0,672	PV-36	510,22	2,21	PV-37	507,52	1,36	0,018	193,331	2,889	0,194
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,04	500	6,00%	0,086	0,117	0,737	PV-37	507,52	2,36	PV-38	504,15	1,51	0,018	270,699	3,253	0,226
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,06	500	6,00%	0,086	0,117	0,737	PV-38	504,15	2,51	PV-39	500,93	1,81	0,018	270,699	3,253	0,226
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,09	500	5,63%	0,111	0,133	0,838	PV-39	500,93	1,81	PV-40	496,31	1,36	0,018	377,235	3,430	0,276
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,71	500	5,00%	0,134	0,144	0,933	PV-40	496,31	1,36	PV-41	495,36	1,39	0,018	461,236	3,407	0,323
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,61	500	6,00%	0,132	0,143	0,923	PV-41	495,36	2,39	PV-42	490,10	1,79	0,018	493,637	3,716	0,318
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,83	500	4,95%	0,160	0,151	1,058	PV-42	490,10	2,34	PV-43	485,61	1,36	0,018	573,810	3,508	0,379
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,27	600	4,01%	0,190	0,171	1,109	PV-43	485,61	2,44	PV-44	483,22	1,58	0,018	658,917	3,433	0,382

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,45	600	5,21%	0,178	0,167	1,065	PV-44	483,22	2,14	PV-45	480,08	1,69	0,018	683,036	3,842	0,361
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,71	1000	0,57%	0,446	0,266	1,679	PV-45	480,08	2,11	x 1,000 x 0	478,62	0,86	0,018	765,417	1,733	0,554
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,88	500	6,00%	0,026	0,057	0,450	PV-46	513,08	2,59	PV-47	510,51	2,00	0,018	50,097	2,026	0,095
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,88	500	5,75%	0,026	0,058	0,453	PV-47	510,51	2,00	PV-48	507,98	1,36	0,018	50,097	1,997	0,096
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,76	500	6,00%	0,049	0,085	0,576	PV-48	507,98	2,36	PV-49	505,05	1,69	0,018	120,937	2,625	0,148
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,67	500	6,00%	0,049	0,085	0,576	PV-49	505,05	2,69	PV-50	501,90	1,98	0,018	120,937	2,625	0,148
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,51	500	6,00%	0,071	0,105	0,674	PV-50	501,90	2,98	PV-51	498,15	2,14	0,018	204,033	3,027	0,195
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,66	500	6,00%	0,076	0,109	0,696	PV-51	498,15	3,14	PV-52	494,29	2,14	0,018	226,656	3,111	0,206
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,79	500	2,91%	0,114	0,134	0,848	PV-52	494,29	2,13	PV-53	492,99	1,36	0,018	279,864	2,483	0,281
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,25	500	5,61%	0,098	0,125	0,786	PV-53	492,99	1,67	PV-54	490,88	1,36	0,018	316,312	3,292	0,250
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,75	500	6,00%	0,101	0,127	0,798	PV-54	490,88	2,37	PV-55	487,89	2,25	0,018	341,659	3,439	0,257
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,67	500	5,15%	0,120	0,137	0,872	PV-55	487,89	2,25	PV-56	483,36	1,36	0,018	400,169	3,353	0,293
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,22	500	4,77%	0,140	0,146	0,961	PV-56	483,36	2,23	PV-59	479,76	1,36	0,018	480,085	3,365	0,336
TRECHO-57	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,61	500	0,50%	0,086	0,117	0,736	PV-57	479,59	2,22	PV-58	479,58	2,35	0,018	77,872	0,938	0,226
TRECHO-58	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,89	500	0,50%	0,115	0,135	0,854	PV-58	479,58	2,35	PV-59	479,76	2,58	0,018	118,273	1,033	0,284
TRECHO-59	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,88	800	0,50%	0,396	0,240	1,648	PV-59	479,76	2,87	PV-60	478,41	1,68	0,018	615,481	1,518	0,588
TRECHO-60	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,77	800	0,57%	0,424	0,243	1,743	PV-60	478,41	1,73	ALA-3	477,57	1,18	0,018	703,112	1,628	0,628
TRECHO-61	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,98	500	4,55%	0,027	0,059	0,457	PV-61	519,50	2,01	PV-62	516,98	1,36	0,018	45,961	1,793	0,097
TRECHO-62	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,81	500	5,61%	0,025	0,056	0,444	PV-62	516,98	1,39	PV-63	514,70	1,39	0,018	45,961	1,928	0,092
TRECHO-63	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,43	500	5,95%	0,057	0,093	0,615	PV-63	514,70	2,17	PV-64	511,07	1,36	0,018	150,530	2,781	0,166
TRECHO-64	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,68	500	6,00%	0,057	0,093	0,614	PV-64	511,07	2,36	PV-65	507,04	1,55	0,018	150,530	2,790	0,166
TRECHO-65	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,47	500	6,00%	0,082	0,114	0,722	PV-65	507,04	2,55	PV-66	501,55	1,54	0,018	253,718	3,201	0,218
TRECHO-66	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,91	500	7,31%	0,096	0,124	0,778	PV-66	501,55	2,75	PV-67	496,57	2,15	0,018	350,307	3,732	0,246
TRECHO-67	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,34	500	6,00%	0,121	0,138	0,876	PV-67	496,57	3,15	PV-68	492,95	2,01	0,018	437,153	3,629	0,295
TRECHO-68	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,10	500	6,00%	0,121	0,138	0,876	PV-68	492,95	3,01	PV-69	489,94	2,34	0,018	437,153	3,629	0,295
TRECHO-69	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,59	600	2,42%	0,198	0,174	1,137	PV-69	489,94	2,34	PV-71	488,43	1,36	0,018	539,518	2,692	0,395
TRECHO-70	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,72	500	0,50%	0,048	0,084	0,573	PV-70	488,63	2,20	PV-71	488,43	2,10	0,018	34,332	0,754	0,147
TRECHO-71	TUBO DE CONCRETO ARMADO	78,45	600	5,72%	0,152	0,155	0,978	PV-71	488,43	2,10	PV-72	483,21	1,37	0,018	573,850	3,841	0,318
TRECHO-72	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,43	600	6,00%	0,169	0,163	1,034	PV-72	483,21	2,46	PV-73	482,17	2,34	0,018	681,356	4,062	0,346
TRECHO-73	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,19	800	1,40%	0,292	0,215	1,358	PV-73	482,17	2,66	PV-74	480,46	1,68	0,018	681,356	2,357	0,450
TRECHO-74	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,24	800	1,57%	0,297	0,217	1,373	PV-74	480,46	1,96	PV-75	479,61	1,68	0,018	742,179	2,511	0,458
TRECHO-75	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,52	1000	0,50%	0,489	0,277	1,765	PV-75	479,61	1,78	ALA-4	478,93	1,39	0,018	815,062	1,669	0,596
TRECHO-76	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,45	500	5,25%	0,063	0,098	0,639	PV-76	511,08	2,10	PV-77	508,37	1,36	0,018	160,651	2,705	0,178
TRECHO-77	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,92	500	6,00%	0,060	0,095	0,626	PV-77	508,37	2,36	PV-78	506,03	1,99	0,018	160,651	2,840	0,172
TRECHO-78	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,97	500	4,92%	0,076	0,109	0,695	PV-78	506,03	1,99	PV-79	503,92	1,36	0,018	203,909	2,812	0,205
TRECHO-79	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,40	500	6,00%	0,071	0,105	0,673	PV-79	503,92	2,36	PV-80	500,69	1,91	0,018	203,909	3,027	0,194
TRECHO-80	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,38	500	6,00%	0,106	0,130	0,815	PV-80	500,69	2,91	PV-81	495,46	1,36	0,018	361,459	3,483	0,265
TRECHO-81	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,00	500	3,01%	0,157	0,151	1,042	PV-81	495,46	2,15	ALA-5	493,30	1,08	0,018	438,535	2,731	0,373
TRECHO-82	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,83	500	2,87%	0,098	0,125	0,786	PV-82	504,95	2,22	PV-83	502,86	1,36	0,018	225,781	2,354	0,250
TRECHO-83	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,42	500	4,98%	0,081	0,113	0,716	PV-83	502,86	1,36	PV-84	499,66	1,36	0,018	225,781	2,899	0,216
TRECHO-84	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,35	500	6,52%	0,095	0,123	0,775	PV-84	499,66	2,95	PV-85	495,43	2,07	0,018	326,739	3,514	0,245
TRECHO-85	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,69	500	6,00%	0,118	0,136	0,864	PV-85	495,43	3,07	PV-86	491,14	1,64	0,018	421,317	3,601	0,289

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-86	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,17	500	7,08%	0,111	0,133	0,836	PV-86	491,14	3,07	PV-87	486,30	1,99	0,018	421,317	3,843	0,275
TRECHO-87	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,93	600	4,27%	0,170	0,164	1,039	PV-87	486,30	2,39	PV-88	483,30	1,60	0,018	582,030	3,436	0,348
TRECHO-88	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,86	600	5,19%	0,165	0,162	1,023	PV-88	483,30	2,01	PV-95	480,83	1,36	0,018	617,142	3,757	0,340
TRECHO-89	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,95	500	5,18%	0,033	0,067	0,495	PV-89	500,46	1,36	PV-90	498,52	1,38	0,018	65,538	2,086	0,113
TRECHO-90	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,33	500	6,00%	0,031	0,065	0,485	PV-90	498,52	2,38	PV-91	495,89	1,87	0,018	65,538	2,197	0,109
TRECHO-91	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,92	500	6,00%	0,069	0,103	0,665	PV-91	495,89	2,87	PV-92	492,34	1,65	0,018	196,136	2,996	0,191
TRECHO-92	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,12	500	6,00%	0,069	0,103	0,665	PV-92	492,34	2,65	PV-93	488,75	1,41	0,018	196,136	2,996	0,191
TRECHO-93	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,62	500	6,00%	0,090	0,119	0,752	PV-93	488,75	3,04	PV-94	484,98	1,95	0,018	287,070	3,300	0,233
TRECHO-94	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,29	500	6,00%	0,107	0,130	0,819	PV-94	484,98	2,88	PV-95	480,83	1,75	0,018	366,958	3,495	0,267
TRECHO-95	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,39	800	2,71%	0,320	0,224	1,432	PV-95	480,83	2,25	PV-96	478,84	1,52	0,018	1.083,331	3,373	0,487
TRECHO-96	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,86	1000	0,60%	0,577	0,295	1,958	PV-96	478,84	1,53	ALA-6	478,40	1,39	0,018	1.117,245	1,901	0,689

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 5

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,67	500	3,61%	0,057	0,093	0,614	PV-01	530,40	1,36	PV-02	528,88	1,48	0,018	116,884	2,165	0,166
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,31	500	2,03%	0,098	0,125	0,786	PV-02	528,88	1,50	PV-04	527,77	1,41	0,018	190,071	1,980	0,250
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,44	500	3,47%	0,068	0,103	0,662	PV-03	529,34	1,36	PV-04	527,77	1,43	0,018	146,945	2,269	0,189
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,44	600	2,73%	0,186	0,170	1,094	PV-04	527,77	1,54	PV-05	526,42	1,46	0,018	527,153	2,816	0,375
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,52	600	4,11%	0,180	0,168	1,073	PV-05	526,42	1,56	PV-06	524,49	1,46	0,018	617,331	3,424	0,365
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,05	800	2,57%	0,258	0,203	1,273	PV-06	524,49	1,77	PV-07	522,83	1,68	0,018	775,133	3,072	0,408
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,76	1000	0,50%	0,523	0,285	1,837	PV-07	522,83	1,89	PV-08	523,27	2,63	0,018	895,349	1,699	0,632
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,70	1000	0,50%	0,523	0,285	1,837	PV-08	523,27	2,63	PV-09	522,72	2,29	0,018	895,349	1,699	0,632
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,43	1000	1,31%	0,424	0,260	1,634	PV-09	522,72	2,12	PV-14	521,83	1,92	0,018	1.080,108	2,588	0,532
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,55	500	4,32%	0,087	0,118	0,742	PV-10	530,80	1,36	PV-11	528,71	1,36	0,018	234,451	2,775	0,228
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,06	500	5,07%	0,083	0,114	0,723	PV-11	528,71	1,36	PV-12	526,06	1,41	0,018	234,451	2,947	0,219
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,77	600	4,68%	0,169	0,163	1,034	PV-12	526,06	1,46	PV-13	523,22	1,46	0,018	601,821	3,587	0,346
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,41	600	3,14%	0,195	0,173	1,126	PV-13	523,22	1,48	PV-14	521,83	1,67	0,018	601,821	3,055	0,390
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,00	1000	5,02%	0,391	0,249	1,567	PV-14	521,83	3,81	PV-15	517,80	1,59	0,018	1.879,561	4,932	0,498
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,83	1000	4,96%	0,392	0,250	1,570	PV-15	517,80	3,92	PV-16	513,35	1,50	0,018	1.879,561	4,908	0,500
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,33	1000	4,76%	0,398	0,252	1,582	PV-16	513,35	3,69	PV-17	509,28	1,39	0,018	1.879,561	4,830	0,505
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,08	1000	4,80%	0,397	0,251	1,579	PV-17	509,28	3,57	PV-18	505,88	1,80	0,018	1.879,561	4,849	0,504
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,12	1200	0,50%	0,919	0,363	2,535	PV-18	505,88	1,83	ALA-1	505,20	1,39	0,018	1.879,561	1,998	0,909

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,39	500	0,50%	0,097	0,124	0,781	PV-01	514,98	2,17	PV-02	514,87	2,23	0,018	92,764	0,979	0,248
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,37	500	6,00%	0,065	0,100	0,649	PV-02	514,87	2,68	PV-05	510,43	1,73	0,018	180,638	2,931	0,183
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,64	500	0,50%	0,046	0,081	0,561	PV-03	510,55	1,67	PV-04	510,39	1,70	0,018	31,872	0,738	0,142
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,55	500	0,50%	0,118	0,136	0,864	PV-04	510,39	2,15	PV-05	510,43	2,24	0,018	121,731	1,040	0,289
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,05	500	6,00%	0,117	0,136	0,862	PV-05	510,43	2,94	PV-06	506,32	1,77	0,018	419,380	3,598	0,288
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,52	500	5,37%	0,122	0,138	0,881	PV-06	506,32	2,63	PV-09	502,92	1,36	0,018	419,380	3,443	0,298
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,43	500	0,50%	0,050	0,086	0,583	PV-07	501,83	2,14	PV-08	502,36	2,86	0,018	36,456	0,767	0,152
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,71	500	0,50%	0,123	0,139	0,886	PV-08	502,36	2,86	PV-09	502,92	3,48	0,018	129,522	1,053	0,300
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,44	500	3,74%	0,206	0,176	1,168	PV-09	502,92	3,48	PV-10	500,01	1,86	0,018	708,725	3,379	0,410
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,32	500	6,00%	0,173	0,165	1,050	PV-10	500,01	2,36	PV-11	497,68	1,73	0,018	708,725	4,095	0,354
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,12	600	4,44%	0,240	0,182	1,314	PV-11	497,68	2,55	PV-12	494,98	1,46	0,018	918,988	3,765	0,474
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,67	600	5,70%	0,214	0,178	1,200	PV-12	494,98	1,46	PV-13	493,52	1,52	0,018	918,988	4,203	0,425
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,56	800	4,76%	0,269	0,207	1,302	PV-13	493,52	1,81	PV-14	490,36	1,68	0,018	1.122,611	4,240	0,423
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,27	800	4,32%	0,294	0,216	1,364	PV-14	490,36	1,99	PV-15	487,92	1,68	0,018	1.212,599	4,152	0,454
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,91	1000	0,53%	0,696	0,331	2,106	PV-15	487,92	1,69	ALA-1	487,45	1,39	0,018	1.345,062	1,934	0,710
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,04	500	5,30%	0,052	0,088	0,592	PV-16	510,57	2,22	PV-17	507,11	1,36	0,018	124,492	2,531	0,155
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,08	500	6,00%	0,050	0,086	0,581	PV-17	507,11	2,36	PV-18	503,43	1,62	0,018	124,492	2,646	0,151
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,85	500	5,75%	0,085	0,116	0,734	PV-18	503,43	1,62	PV-19	502,14	1,36	0,018	261,793	3,175	0,225
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,45	500	6,00%	0,101	0,127	0,795	PV-19	502,14	2,83	PV-20	498,81	2,35	0,018	337,830	3,430	0,255
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,48	500	2,79%	0,145	0,148	0,984	PV-20	498,81	2,35	PV-21	497,79	1,74	0,018	383,825	2,591	0,347
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,66	600	2,25%	0,170	0,164	1,039	PV-21	497,79	1,93	PV-22	496,43	1,71	0,018	422,972	2,496	0,348
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,38	600	1,34%	0,230	0,181	1,269	PV-22	496,43	1,72	PV-23	496,12	1,62	0,018	485,318	2,060	0,456
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,92	600	1,21%	0,243	0,183	1,330	PV-23	496,12	1,62	ALA-2	495,07	0,96	0,018	485,318	1,967	0,481
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,47	500	0,50%	0,099	0,125	0,788	PV-24	514,66	2,23	PV-25	514,68	2,62	0,018	94,957	0,984	0,251
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,85	600	0,50%	0,191	0,172	1,111	PV-25	514,68	2,62	PV-26	514,53	2,64	0,018	233,624	1,213	0,383
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,37	600	1,36%	0,192	0,172	1,115	PV-26	514,53	2,66	PV-27	512,50	1,36	0,018	387,665	2,003	0,385
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,64	600	3,97%	0,138	0,148	0,932	PV-27	512,50	1,36	PV-28	510,90	1,49	0,018	417,628	3,101	0,295
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,79	600	6,00%	0,141	0,150	0,941	PV-28	510,90	2,49	PV-29	507,92	2,20	0,018	527,689	3,837	0,299
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,14	600	4,54%	0,155	0,157	0,989	PV-29	507,92	2,30	PV-30	505,21	1,46	0,018	527,689	3,446	0,323
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,97	600	5,21%	0,170	0,164	1,040	PV-30	505,21	2,21	PV-31	501,24	1,46	0,018	644,384	3,797	0,349
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,28	600	6,00%	0,175	0,166	1,054	PV-31	501,24	2,46	PV-40	500,16	2,42	0,018	715,494	4,103	0,356
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,09	500	2,69%	0,075	0,109	0,692	PV-32	513,53	1,36	PV-33	512,34	1,48	0,018	149,270	2,074	0,204
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,26	500	2,00%	0,083	0,115	0,726	PV-33	512,34	1,61	PV-34	511,08	1,36	0,018	149,270	1,857	0,220
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,80	500	3,76%	0,116	0,135	0,855	PV-34	511,08	1,50	PV-35	508,92	1,36	0,018	325,649	2,836	0,285
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,23	500	4,74%	0,107	0,130	0,819	PV-35	508,92	1,36	PV-36	507,30	1,46	0,018	325,649	3,105	0,267
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,68	500	4,08%	0,144	0,147	0,979	PV-36	507,30	1,46	PV-37	505,53	1,47	0,018	459,602	3,130	0,344
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,88	500	3,89%	0,147	0,148	0,991	PV-37	505,53	1,47	PV-38	504,29	1,36	0,018	459,602	3,068	0,350
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,73	600	3,61%	0,182	0,168	1,080	PV-38	504,29	2,35	PV-39	501,21	1,46	0,018	588,593	3,220	0,368
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,84	600	6,00%	0,158	0,158	0,997	PV-39	501,21	2,46	PV-40	500,16	2,18	0,018	619,303	3,979	0,327
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,41	1000	0,84%	0,591	0,297	1,992	PV-40	500,16	2,71	PV-41	499,14	2,01	0,018	1.367,452	2,266	0,704
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,82	1000	1,50%	0,486	0,276	1,759	PV-41	499,14	2,01	PV-42	499,31	2,65	0,018	1.400,238	2,885	0,594
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,62	1000	4,21%	0,338	0,231	1,461	PV-42	499,31	2,65	PV-43	496,28	1,68	0,018	1.400,238	4,296	0,445

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,60	1000	2,90%	0,385	0,248	1,556	PV-43	496,28	3,35	ALA-3	492,84	1,18	0,018	1.400,238	3,730	0,492

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 7

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,99	500	0,50%	0,105	0,129	0,811	PV-01	522,07	1,47	PV-02	523,24	3,02	0,018	102,963	1,003	0,263
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,89	500	1,17%	0,150	0,149	1,005	PV-02	523,24	3,02	PV-03	522,14	2,55	0,018	258,524	1,689	0,356
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,40	500	3,35%	0,121	0,138	0,876	PV-03	522,14	2,55	PV-04	518,69	1,36	0,018	326,395	2,711	0,295
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,46	500	6,00%	0,116	0,136	0,859	PV-04	518,69	2,39	PV-05	517,63	2,26	0,018	415,305	3,590	0,286
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,72	500	5,21%	0,140	0,146	0,960	PV-05	517,63	2,26	PV-06	514,24	1,36	0,018	500,198	3,515	0,336
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,38	500	6,00%	0,147	0,148	0,990	PV-06	514,24	2,36	PV-07	513,13	2,17	0,018	569,246	3,808	0,349
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,52	600	6,00%	0,165	0,162	1,022	PV-07	513,13	2,27	PV-08	509,47	1,46	0,018	661,850	4,037	0,340
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,18	600	6,00%	0,173	0,165	1,051	PV-08	509,47	2,46	PV-09	506,14	1,59	0,018	709,172	4,096	0,354
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,03	600	6,00%	0,183	0,169	1,085	PV-09	506,14	2,59	PV-17	504,39	2,11	0,018	766,547	4,160	0,371
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,67	500	3,62%	0,046	0,082	0,563	PV-10	524,01	1,36	PV-11	521,64	1,36	0,018	86,934	1,994	0,143
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,15	500	6,00%	0,068	0,102	0,660	PV-11	521,64	3,36	PV-12	516,16	1,73	0,018	191,311	2,976	0,188
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,32	500	6,00%	0,097	0,125	0,782	PV-12	516,16	2,73	PV-13	511,84	1,79	0,018	322,477	3,393	0,248
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,93	500	6,00%	0,097	0,125	0,782	PV-13	511,84	3,15	PV-14	506,81	1,71	0,018	322,477	3,393	0,248
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,92	600	4,20%	0,159	0,159	1,001	PV-14	506,81	2,01	PV-15	505,66	1,54	0,018	523,572	3,337	0,329
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,68	600	1,82%	0,216	0,179	1,206	PV-15	505,66	1,54	PV-16	505,08	2,04	0,018	523,572	2,378	0,428
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,28	600	2,94%	0,203	0,176	1,158	PV-16	505,08	2,13	PV-17	504,39	1,86	0,018	617,873	2,988	0,406
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,64	800	6,00%	0,298	0,217	1,375	PV-17	504,39	3,30	PV-18	499,16	1,77	0,018	1.458,688	4,914	0,459
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,88	800	4,31%	0,358	0,233	1,535	PV-18	499,16	2,41	PV-20	497,93	1,81	0,018	1.591,702	4,371	0,537
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,54	500	0,50%	0,075	0,109	0,692	PV-19	498,74	2,20	PV-20	497,93	1,68	0,018	64,294	0,894	0,204
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,38	800	5,53%	0,336	0,228	1,475	PV-20	497,93	2,85	PV-21	494,91	1,85	0,018	1.655,996	4,880	0,508
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,89	800	4,32%	0,376	0,237	1,586	PV-21	494,91	2,17	PV-22	492,94	1,71	0,018	1.696,972	4,422	0,560
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,33	800	3,38%	0,427	0,243	1,757	PV-22	492,94	1,79	PV-23	491,24	1,68	0,018	1.731,387	3,979	0,634
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,51	1200	0,59%	0,854	0,357	2,396	PV-23	491,24	1,68	ALA-1	490,49	1,18	0,018	1.876,561	2,151	0,848
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,77	500	1,65%	0,033	0,066	0,492	PV-24	505,66	1,84	PV-25	504,56	1,36	0,018	36,226	1,170	0,112
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,97	500	2,87%	0,080	0,113	0,714	PV-25	504,56	2,06	PV-26	502,39	1,36	0,018	169,533	2,195	0,214
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,74	500	5,57%	0,096	0,123	0,775	PV-26	502,39	2,18	PV-27	500,93	1,71	0,018	302,126	3,249	0,245
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,44	500	4,40%	0,104	0,128	0,808	PV-27	500,93	2,34	PV-28	496,63	1,36	0,018	302,126	2,967	0,261
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,84	500	5,54%	0,096	0,123	0,776	PV-28	496,63	1,36	PV-29	492,16	1,37	0,018	302,126	3,241	0,245
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,21	500	1,57%	0,151	0,149	1,011	PV-29	492,16	1,38	ALA-2	490,69	1,16	0,018	302,126	1,958	0,359
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,82	500	0,50%	0,170	0,152	1,119	PV-30	519,84	1,42	PV-31	520,78	2,68	0,018	193,131	1,120	0,405
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,63	500	0,85%	0,144	0,147	0,977	PV-31	520,78	2,68	PV-32	519,25	1,72	0,018	209,555	1,430	0,344
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,74	500	2,49%	0,123	0,139	0,886	PV-32	519,25	1,72	PV-33	518,38	1,35	0,018	289,494	2,351	0,300
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,86	500	4,59%	0,099	0,126	0,790	PV-33	518,38	1,35	PV-34	515,92	1,36	0,018	289,494	2,986	0,252
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,52	500	4,84%	0,117	0,136	0,863	PV-34	515,92	1,36	PV-35	515,26	1,36	0,018	378,070	3,234	0,289
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,42	500	5,18%	0,133	0,143	0,927	PV-35	515,26	1,36	PV-36	512,66	1,36	0,018	462,859	3,458	0,320
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,11	500	5,56%	0,140	0,146	0,960	PV-36	512,66	1,36	PV-37	511,91	1,40	0,018	516,566	3,632	0,335
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,32	500	6,00%	0,149	0,149	1,001	PV-37	511,91	2,36	PV-38	509,12	2,22	0,018	580,475	3,819	0,354
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,14	500	5,99%	0,159	0,151	1,052	PV-38	509,12	2,22	PV-39	505,19	1,36	0,018	626,718	3,856	0,377
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,38	600	6,00%	0,170	0,164	1,038	PV-39	505,19	3,46	PV-40	500,15	2,15	0,018	688,774	4,071	0,348
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,86	600	6,00%	0,190	0,171	1,110	PV-40	500,15	3,15	PV-41	496,40	2,10	0,018	807,200	4,200	0,383
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,19	600	4,97%	0,215	0,179	1,203	PV-41	496,40	2,20	PV-42	493,91	1,46	0,018	861,994	3,927	0,426
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,10	800	4,28%	0,258	0,203	1,274	PV-42	493,91	1,74	PV-43	491,66	1,98	0,018	1.002,805	3,966	0,409

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,10	800	1,85%	0,380	0,238	1,598	PV-43	491,66	2,30	PV-44	490,09	1,68	0,018	1.124,923	2,900	0,566
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,00	1000	0,50%	0,652	0,303	2,150	PV-44	490,09	1,69	PV-45	489,63	1,37	0,018	1.181,544	1,773	0,774
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,77	1000	0,50%	0,652	0,303	2,150	PV-45	489,63	1,38	ALA-3	489,48	1,39	0,018	1.181,544	1,773	0,774

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 8

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	96,17	500	1,83%	0,056	0,092	0,610	PV-01	523,61	1,43	PV-02	521,78	1,36	0,018	81,015	1,530	0,164
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,43	500	1,39%	0,131	0,142	0,918	PV-02	521,78	2,18	PV-03	520,21	1,36	0,018	234,766	1,785	0,315
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,82	500	1,16%	0,168	0,152	1,107	PV-03	520,21	1,75	PV-04	519,22	1,55	0,018	292,445	1,708	0,400
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,88	600	2,05%	0,193	0,172	1,120	PV-04	519,22	1,55	PV-05	517,90	1,46	0,018	480,785	2,464	0,387
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,69	600	2,45%	0,181	0,168	1,077	PV-05	517,90	1,53	PV-06	516,80	1,46	0,018	480,785	2,648	0,367
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,76	600	2,12%	0,246	0,183	1,349	PV-06	516,80	1,52	PV-07	516,38	1,46	0,018	648,899	2,603	0,488
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,69	800	2,24%	0,285	0,213	1,342	PV-07	516,38	1,74	PV-08	515,28	1,73	0,018	835,936	2,962	0,443
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,12	800	4,05%	0,254	0,201	1,263	PV-08	515,28	2,05	PV-09	512,79	1,68	0,018	951,055	3,836	0,403
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,93	800	3,03%	0,281	0,211	1,331	PV-09	512,79	1,84	PV-10	511,49	1,75	0,018	951,055	3,428	0,437
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,94	800	1,83%	0,366	0,235	1,556	PV-10	511,49	2,07	PV-11	510,27	2,21	0,018	1.065,000	2,862	0,546
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,68	1000	1,03%	0,512	0,282	1,815	PV-11	510,27	2,21	PV-12	509,22	1,90	0,018	1.249,644	2,426	0,621
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,71	1000	2,93%	0,406	0,254	1,597	PV-12	509,22	2,43	PV-13	506,79	1,89	0,018	1.515,796	3,815	0,513
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	88,61	1000	2,43%	0,450	0,267	1,685	PV-13	506,79	2,42	PV-14	504,11	1,89	0,018	1.598,715	3,590	0,557
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,05	1000	4,42%	0,383	0,247	1,551	PV-14	504,11	2,76	PV-15	501,69	1,89	0,018	1.712,546	4,595	0,490
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,69	1000	2,25%	0,485	0,276	1,758	PV-15	501,69	2,05	ALA-1	499,09	0,86	0,018	1.712,546	3,534	0,593
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,57	500	2,21%	0,080	0,112	0,711	PV-16	506,79	1,43	PV-17	505,05	1,36	0,018	146,876	1,920	0,213
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,62	800	0,50%	0,325	0,225	1,445	PV-17	505,05	1,46	PV-18	505,80	2,49	0,018	475,362	1,454	0,493
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,94	800	1,73%	0,210	0,182	1,153	PV-18	505,80	2,49	PV-19	503,88	1,63	0,018	475,362	2,350	0,349
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,90	800	0,62%	0,302	0,218	1,385	PV-19	503,88	1,68	PV-20	503,90	2,17	0,018	475,362	1,580	0,464
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,02	800	0,50%	0,358	0,233	1,535	PV-20	503,90	2,17	PV-21	504,47	2,97	0,018	542,249	1,489	0,537
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,88	1000	0,50%	0,452	0,267	1,689	PV-21	504,47	2,97	PV-22	505,14	3,90	0,018	729,451	1,630	0,559
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,88	1000	0,50%	0,452	0,267	1,689	PV-22	505,14	3,90	PV-23	503,45	2,47	0,018	729,451	1,630	0,559
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,46	1000	1,53%	0,330	0,228	1,444	PV-23	503,45	2,47	PV-24	501,84	1,36	0,018	813,774	2,566	0,437
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,67	1000	2,02%	0,323	0,226	1,431	PV-24	501,84	2,12	PV-25	500,85	2,07	0,018	909,241	2,928	0,430
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,28	1000	5,41%	0,228	0,186	1,229	PV-25	500,85	2,07	PV-26	498,89	2,07	0,018	909,241	4,207	0,332
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,92	1000	5,86%	0,222	0,183	1,215	PV-26	498,89	2,10	PV-27	496,61	2,17	0,018	909,241	4,331	0,326
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,14	1000	6,00%	0,220	0,182	1,210	PV-27	496,61	2,18	PV-28	494,32	2,06	0,018	909,241	4,368	0,324
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,73	1000	6,54%	0,213	0,179	1,195	PV-28	494,32	2,18	PV-29	491,84	1,84	0,018	909,241	4,506	0,317
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,05	1000	6,00%	0,220	0,182	1,210	PV-29	491,84	2,38	PV-30	488,80	1,44	0,018	909,241	4,368	0,324
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,82	1000	1,93%	0,328	0,228	1,441	PV-30	488,80	2,44	ALA-2	485,97	0,86	0,018	909,241	2,878	0,436
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,45	600	0,91%	0,221	0,180	1,227	PV-31	514,50	1,60	PV-32	515,08	2,80	0,018	381,695	1,692	0,437
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,75	600	4,05%	0,181	0,168	1,076	PV-32	515,08	2,80	PV-33	511,62	1,36	0,018	617,276	3,404	0,366
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,82	600	6,00%	0,157	0,158	0,996	PV-33	511,62	2,36	PV-34	508,90	2,08	0,018	617,276	3,977	0,327
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,19	1000	0,50%	0,446	0,266	1,678	PV-34	508,90	2,08	PV-35	509,40	2,86	0,018	717,176	1,624	0,554
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,10	1000	0,50%	0,491	0,277	1,769	PV-35	509,40	2,86	PV-36	508,77	2,45	0,018	819,945	1,671	0,599
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,15	1000	0,50%	0,491	0,277	1,769	PV-36	508,77	2,45	PV-37	507,59	1,55	0,018	819,945	1,671	0,599
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,85	1000	0,50%	0,491	0,277	1,769	PV-37	507,59	1,56	ALA-3	506,65	0,86	0,018	819,945	1,671	0,599
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,29	500	3,97%	0,072	0,106	0,677	PV-38	521,84	2,10	PV-39	518,70	1,36	0,018	168,740	2,473	0,196
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,99	500	2,92%	0,128	0,141	0,908	PV-39	518,70	2,10	PV-40	516,85	1,36	0,018	331,754	2,574	0,311
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,19	500	6,00%	0,136	0,144	0,942	PV-40	516,85	2,36	PV-41	513,16	1,67	0,018	516,093	3,746	0,327
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,88	500	6,00%	0,136	0,144	0,942	PV-41	513,16	2,67	PV-42	510,46	2,13	0,018	516,093	3,746	0,327
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,62	600	3,84%	0,187	0,170	1,098	PV-42	510,46	2,34	PV-43	506,48	1,46	0,018	630,495	3,345	0,377

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,06	600	4,09%	0,210	0,177	1,183	PV-43	506,48	1,54	PV-44	505,82	1,46	0,018	759,244	3,547	0,417
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,92	600	4,87%	0,242	0,183	1,328	PV-44	505,82	1,56	PV-45	503,05	1,46	0,018	971,787	3,945	0,480
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,27	800	2,31%	0,335	0,228	1,471	PV-45	503,05	2,36	ALA-4	500,54	1,24	0,018	1.062,871	3,148	0,506

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 9

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,35	500	5,49%	0,030	0,063	0,476	PV-01	535,86	1,37	PV-02	533,17	1,55	0,018	58,785	2,061	0,110
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,90	500	6,00%	0,029	0,062	0,470	PV-02	533,17	2,55	PV-03	529,67	2,17	0,018	58,785	2,126	0,155
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,24	500	4,92%	0,071	0,106	0,677	PV-03	529,67	2,17	PV-04	527,22	1,36	0,018	187,762	2,753	0,113
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,00	500	6,00%	0,109	0,132	0,830	PV-04	527,22	2,84	PV-05	524,20	1,92	0,018	380,320	3,523	0,625
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,78	500	6,00%	0,109	0,132	0,830	PV-05	524,20	2,92	PV-06	521,10	2,09	0,018	380,320	3,523	0,286
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,91	500	5,88%	0,127	0,141	0,904	PV-06	521,10	2,06	PV-10	518,34	1,36	0,018	466,829	3,647	0,064
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,09	500	3,26%	0,067	0,101	0,656	PV-07	524,03	1,99	PV-08	521,83	1,36	0,018	138,009	2,181	0,095
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,54	500	4,26%	0,061	0,096	0,630	PV-08	521,83	1,36	PV-09	519,99	1,38	0,018	138,009	2,406	0,646
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,58	500	2,24%	0,123	0,139	0,887	PV-09	519,99	2,08	PV-10	518,34	1,36	0,018	275,156	2,230	1,007
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,49	600	4,05%	0,207	0,177	1,172	PV-10	518,34	1,46	PV-11	517,01	1,49	0,018	741,985	3,519	0,276
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,56	800	1,35%	0,352	0,232	1,516	PV-11	517,01	2,03	PV-12	516,25	2,04	0,018	867,891	2,435	0,288
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,83	800	6,00%	0,222	0,187	1,182	PV-12	516,25	3,30	PV-13	510,25	1,68	0,018	954,137	4,458	0,347
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,09	800	6,00%	0,222	0,187	1,182	PV-13	510,25	2,68	PV-14	508,06	2,59	0,018	954,137	4,458	0,287
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,67	800	2,31%	0,324	0,225	1,442	PV-14	508,06	2,91	PV-15	506,12	1,68	0,018	1.017,006	3,122	0,140
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,69	800	3,47%	0,285	0,213	1,342	PV-15	506,12	2,54	PV-16	504,23	1,68	0,018	1.040,885	3,687	0,218
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,87	800	6,00%	0,248	0,199	1,249	PV-16	504,23	2,68	PV-17	501,22	2,06	0,018	1.121,289	4,634	0,447
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,89	800	6,00%	0,257	0,202	1,270	PV-17	501,22	3,06	PV-18	497,36	2,37	0,018	1.176,126	4,686	0,385
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	83,81	800	2,50%	0,377	0,237	1,590	PV-18	497,36	3,59	PV-19	493,88	2,21	0,018	1.294,977	3,364	0,130
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,65	1200	0,50%	0,728	0,337	2,161	PV-19	493,88	2,23	ALA-1	492,39	0,86	0,018	1.390,152	1,902	0,211
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,98	500	1,45%	0,096	0,124	0,777	PV-20	530,83	1,68	PV-21	529,78	1,36	0,018	155,463	1,660	0,471
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,85	600	0,50%	0,181	0,168	1,075	PV-21	529,78	1,53	PV-25	530,10	2,13	0,018	216,577	1,196	0,225
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,03	500	4,11%	0,069	0,104	0,668	PV-22	535,15	1,36	PV-23	532,85	1,36	0,018	164,593	2,489	0,404
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,86	500	4,41%	0,068	0,102	0,661	PV-23	532,85	1,36	PV-24	530,52	1,36	0,018	164,593	2,554	0,103
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	10,33	500	4,08%	0,126	0,140	0,900	PV-24	530,52	1,36	PV-25	530,10	1,36	0,018	383,980	3,030	0,103
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,03	600	3,11%	0,195	0,173	1,127	PV-25	530,10	2,23	PV-27	527,46	1,46	0,018	600,557	3,042	0,181
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,30	500	0,59%	0,087	0,117	0,740	PV-26	527,69	1,36	PV-27	527,46	1,36	0,018	85,700	1,023	0,081
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,14	600	3,86%	0,228	0,181	1,258	PV-27	527,46	1,61	PV-28	525,06	1,46	0,018	814,024	3,493	0,542
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,27	600	3,56%	0,237	0,182	1,300	PV-28	525,06	1,56	PV-29	522,94	1,47	0,018	814,024	3,368	0,382
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,73	800	2,67%	0,296	0,216	1,370	PV-29	522,94	1,79	PV-30	522,51	1,68	0,018	963,570	3,272	0,080
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,44	800	1,29%	0,446	0,243	1,832	PV-30	522,51	1,99	PV-31	521,18	1,68	0,018	1.101,033	2,459	0,118
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,54	800	2,92%	0,347	0,231	1,504	PV-31	521,18	1,77	PV-36	520,80	1,88	0,018	1.255,556	3,572	0,095
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,14	500	2,81%	0,070	0,104	0,669	PV-32	526,97	2,16	PV-33	525,49	1,36	0,018	136,740	2,060	0,382
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,98	500	2,37%	0,098	0,125	0,786	PV-33	525,49	1,36	PV-34	524,15	1,45	0,018	205,156	2,139	0,395
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,85	500	4,10%	0,107	0,130	0,819	PV-34	524,15	1,58	PV-35	521,45	1,46	0,018	303,116	2,889	0,119
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,56	500	4,21%	0,155	0,150	1,030	PV-35	521,45	1,44	PV-36	520,80	1,36	0,018	509,695	3,220	0,134
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,63	800	5,44%	0,355	0,233	1,525	PV-36	520,80	2,88	PV-37	516,20	2,18	0,018	1.765,251	4,902	0,119
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,46	1200	3,95%	0,438	0,262	1,670	PV-37	516,20	2,58	PV-39	515,29	2,12	0,018	1.895,331	4,523	0,400
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,42	500	0,50%	0,086	0,117	0,737	PV-38	515,76	2,14	PV-39	515,29	1,96	0,018	78,207	0,939	0,192
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,45	1200	2,06%	0,573	0,302	1,897	PV-39	515,29	2,19	PV-40	514,17	2,12	0,018	2.009,291	3,589	0,465
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,80	1200	2,14%	0,573	0,302	1,897	PV-40	514,17	2,34	PV-41	512,93	2,12	0,018	2.046,917	3,657	0,074
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	82,42	1200	4,62%	0,453	0,267	1,697	PV-41	512,93	4,27	PV-43	507,41	2,56	0,018	2.154,778	4,953	0,101
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	87,79	500	1,71%	0,045	0,081	0,557	PV-42	509,20	1,65	PV-43	507,41	1,36	0,018	57,518	1,356	0,082

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,15	1200	1,61%	0,683	0,328	2,082	PV-43	507,41	3,06	PV-44	506,17	2,12	0,018	2.280,860	3,352	0,789
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,79	1200	4,08%	0,495	0,280	1,768	PV-44	506,17	3,12	PV-45	504,17	2,46	0,018	2.297,145	4,804	0,078
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,70	1200	2,94%	0,559	0,298	1,874	PV-45	504,17	3,09	PV-48	503,30	2,63	0,018	2.319,013	4,254	0,048
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,90	500	1,07%	0,053	0,089	0,594	PV-46	505,14	2,17	PV-47	504,06	1,78	0,018	56,650	1,139	0,093
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,79	500	2,54%	0,078	0,111	0,705	PV-47	504,06	1,78	PV-48	503,30	1,36	0,018	153,355	2,045	0,055
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,98	1200	3,89%	0,530	0,290	1,826	PV-48	503,30	3,65	PV-49	500,05	2,26	0,018	2.472,368	4,805	0,128
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,02	1200	1,31%	0,801	0,349	2,293	PV-49	500,05	3,14	PV-50	498,79	2,12	0,018	2.564,055	3,154	0,054
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,17	1200	4,04%	0,552	0,296	1,862	PV-50	498,79	4,12	PV-51	493,86	2,06	0,018	2.667,911	4,962	0,153
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,75	1200	3,47%	0,595	0,308	1,935	PV-51	493,86	2,69	PV-52	492,67	2,12	0,018	2.756,307	4,717	0,125
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,22	1200	3,29%	0,621	0,314	1,978	PV-52	492,67	2,84	PV-53	491,16	2,25	0,018	2.849,986	4,657	0,143
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,23	1500	0,50%	1,262	0,438	2,881	PV-53	491,16	2,27	ALA-2	490,36	1,62	0,018	2.903,807	2,265	0,157
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	96,13	500	1,59%	0,146	0,148	0,986	PV-54	519,23	1,41	PV-55	518,43	2,13	0,018	290,817	1,958	0,071
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,01	600	2,43%	0,226	0,181	1,249	PV-55	518,43	2,13	PV-56	516,43	1,36	0,018	639,645	2,768	0,091
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,22	600	3,69%	0,192	0,172	1,115	PV-56	516,43	1,36	PV-57	514,26	1,48	0,018	639,645	3,300	0,068
TRECHO-57	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,55	600	3,12%	0,238	0,182	1,306	PV-57	514,26	1,48	PV-58	512,22	1,85	0,018	765,206	3,152	0,195
TRECHO-58	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,27	600	5,35%	0,203	0,175	1,155	PV-58	512,22	2,45	PV-59	507,53	1,79	0,018	829,034	4,025	0,134
TRECHO-59	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,23	800	1,42%	0,363	0,234	1,547	PV-59	507,53	2,09	PV-60	507,20	2,20	0,018	928,071	2,516	0,208
TRECHO-60	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,47	800	5,45%	0,237	0,194	1,222	PV-60	507,20	2,20	PV-61	502,62	1,36	0,018	1.002,587	4,350	0,078
TRECHO-61	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,30	800	6,00%	0,237	0,194	1,222	PV-61	502,62	2,36	PV-62	501,56	2,27	0,018	1.051,894	4,564	0,276
TRECHO-62	TUBO DE CONCRETO ARMADO	85,95	800	5,32%	0,247	0,198	1,247	PV-62	501,56	2,27	PV-63	496,07	1,36	0,018	1.051,894	4,360	0,133
TRECHO-63	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,65	800	6,00%	0,251	0,200	1,256	PV-63	496,07	2,36	PV-64	495,06	2,35	0,018	1.141,114	4,653	0,381
TRECHO-64	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,03	800	4,39%	0,303	0,218	1,386	PV-64	495,06	2,35	PV-65	491,48	1,36	0,018	1.272,982	4,221	0,122
TRECHO-65	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,63	1000	0,63%	0,665	0,304	2,187	PV-65	491,48	2,22	ALA-3	490,26	1,18	0,018	1.348,308	1,991	0,115
TRECHO-66	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,70	500	6,00%	0,009	0,030	0,313	PV-66	505,88	2,36	PV-67	501,20	1,49	0,018	12,726	1,322	0,291
TRECHO-67	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,67	500	2,17%	0,040	0,075	0,531	PV-67	501,20	2,23	PV-68	499,97	1,36	0,018	54,842	1,456	0,067
TRECHO-68	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,55	500	5,93%	0,038	0,073	0,524	PV-68	499,97	1,93	PV-69	496,76	1,36	0,018	86,116	2,371	0,284
TRECHO-69	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,95	500	5,84%	0,053	0,089	0,595	PV-69	496,76	1,36	PV-70	494,52	1,52	0,018	133,295	2,671	0,081
TRECHO-70	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,31	500	4,55%	0,071	0,105	0,674	PV-70	494,52	1,52	PV-71	493,61	1,36	0,018	178,085	2,638	0,062
TRECHO-71	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,69	500	5,44%	0,077	0,110	0,700	PV-71	493,61	1,36	PV-72	492,71	1,36	0,018	220,032	2,977	0,090
TRECHO-72	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,41	500	2,39%	0,111	0,133	0,837	PV-72	492,71	1,36	PV-73	491,63	1,65	0,018	245,442	2,234	0,102
TRECHO-73	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,38	600	0,68%	0,189	0,171	1,106	PV-73	491,63	1,65	PV-74	490,95	1,36	0,018	269,543	1,412	0,383
TRECHO-74	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,80	600	2,77%	0,136	0,147	0,924	PV-74	490,95	1,44	PV-75	490,23	1,36	0,018	339,749	2,575	0,077
TRECHO-75	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,86	600	3,03%	0,131	0,145	0,910	PV-75	490,23	1,36	PV-76	489,36	1,37	0,018	339,749	2,664	0,136
TRECHO-76	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,23	600	1,31%	0,190	0,171	1,110	PV-76	489,36	1,37	PV-79	489,40	2,03	0,018	376,366	1,959	0,221
TRECHO-77	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,95	500	1,96%	0,021	0,050	0,415	PV-77	490,13	1,36	PV-78	489,45	1,99	0,018	21,198	1,057	0,409
TRECHO-78	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,21	500	0,50%	0,084	0,115	0,728	PV-78	489,45	1,99	PV-79	489,40	2,03	0,018	75,260	0,930	0,123
TRECHO-79	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,22	600	1,59%	0,205	0,176	1,166	PV-79	489,40	2,03	PV-80	487,81	1,53	0,018	459,870	2,200	0,138
TRECHO-80	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,67	1000	0,50%	0,359	0,239	1,503	PV-80	487,81	1,55	ALA-4	487,09	0,96	0,018	525,353	1,512	0,466

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 10

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,33	500	5,96%	0,046	0,082	0,564	PV-01	522,38	2,19	PV-02	518,25	1,36	0,018	111,789	2,561	0,143
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,35	500	6,00%	0,067	0,102	0,657	PV-02	518,25	2,36	PV-03	515,49	1,89	0,018	187,778	2,962	0,186
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,71	500	5,29%	0,070	0,104	0,669	PV-03	515,49	1,89	PV-04	513,38	1,36	0,018	187,778	2,828	0,193
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,80	500	4,17%	0,100	0,126	0,791	PV-04	513,38	2,08	PV-05	510,96	1,36	0,018	277,349	2,849	0,253
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,87	500	3,53%	0,106	0,130	0,815	PV-05	510,96	1,36	PV-12	509,43	1,38	0,018	277,349	2,672	0,265
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,29	500	6,00%	0,024	0,054	0,436	PV-06	522,54	2,60	PV-07	519,90	1,77	0,018	44,524	1,955	0,089
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,25	500	5,72%	0,024	0,055	0,439	PV-07	519,90	1,77	PV-08	518,27	1,36	0,018	44,524	1,923	0,090
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,44	500	5,15%	0,052	0,087	0,589	PV-08	518,27	2,12	PV-09	515,12	1,36	0,018	120,992	2,485	0,154
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,18	500	4,18%	0,084	0,115	0,728	PV-09	515,12	2,18	PV-10	512,03	1,36	0,018	217,553	2,690	0,221
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,52	500	3,77%	0,122	0,138	0,880	PV-10	512,03	2,22	PV-11	509,98	1,36	0,018	350,366	2,883	0,297
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	7,51	500	3,54%	0,140	0,146	0,962	PV-11	509,98	2,23	PV-12	509,43	1,95	0,018	414,079	2,901	0,336
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,36	800	1,67%	0,305	0,219	1,392	PV-12	509,43	2,20	PV-13	509,15	2,47	0,018	792,295	2,607	0,467
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,26	800	1,81%	0,308	0,220	1,401	PV-13	509,15	2,47	PV-14	508,61	2,28	0,018	838,371	2,724	0,472
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,30	800	6,00%	0,211	0,183	1,155	PV-14	508,61	2,88	PV-15	505,36	2,29	0,018	889,490	4,381	0,349
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,54	800	4,09%	0,247	0,198	1,246	PV-15	505,36	2,36	PV-16	503,65	1,74	0,018	920,896	3,821	0,395
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,25	800	4,08%	0,256	0,202	1,268	PV-16	503,65	2,14	PV-17	502,73	1,68	0,018	966,362	3,861	0,406
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,63	800	6,00%	0,233	0,193	1,211	PV-17	502,73	2,82	PV-18	498,98	1,80	0,018	1.026,056	4,537	0,377
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,72	800	4,87%	0,251	0,200	1,256	PV-18	498,98	2,60	PV-19	496,20	1,66	0,018	1.026,056	4,189	0,400
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	10,30	800	6,00%	0,246	0,198	1,243	PV-19	496,20	2,46	PV-22	495,44	2,32	0,018	1.106,899	4,620	0,393
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,56	500	0,95%	0,032	0,065	0,487	PV-20	496,05	1,65	PV-21	495,74	1,81	0,018	26,475	0,879	0,109
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,93	500	2,59%	0,047	0,083	0,569	PV-21	495,74	2,21	PV-22	495,44	2,16	0,018	76,393	1,706	0,145
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,11	800	1,85%	0,396	0,240	1,648	PV-22	495,44	2,62	PV-23	493,96	1,81	0,018	1.183,291	2,920	0,588
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,87	1200	0,52%	0,679	0,327	2,077	PV-23	493,96	1,95	PV-24	493,65	2,02	0,018	1.284,935	1,899	0,695
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,01	1200	0,50%	0,701	0,332	2,113	PV-24	493,65	2,02	ALA-1	492,82	1,39	0,018	1.318,068	1,882	0,713
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,22	500	2,02%	0,046	0,082	0,565	PV-25	492,30	1,36	PV-26	491,38	1,47	0,018	65,546	1,494	0,143
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,31	500	0,51%	0,129	0,141	0,910	PV-26	491,38	1,47	ALA-3	490,66	0,86	0,018	138,753	1,072	0,312
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,32	500	5,62%	0,035	0,069	0,503	PV-27	508,78	1,89	PV-28	504,91	1,36	0,018	72,566	2,212	0,116
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,33	500	6,00%	0,034	0,068	0,499	PV-28	504,91	2,96	PV-29	500,08	1,87	0,018	72,566	2,264	0,114
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,48	500	6,00%	0,077	0,110	0,699	PV-29	500,08	2,97	PV-30	494,78	1,42	0,018	229,981	3,123	0,207
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,15	500	1,65%	0,150	0,149	1,006	PV-30	494,78	2,01	PV-32	493,94	1,36	0,018	307,241	2,006	0,357
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,98	500	6,00%	0,020	0,048	0,407	PV-31	497,80	2,50	PV-32	493,94	1,82	0,018	34,512	1,808	0,079
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,17	600	1,29%	0,209	0,177	1,178	PV-32	493,94	1,84	PV-35	493,23	1,46	0,018	422,829	1,989	0,415
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,82	500	1,47%	0,057	0,093	0,614	PV-33	493,68	1,36	PV-34	493,56	1,68	0,018	74,445	1,381	0,166
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,31	500	0,50%	0,124	0,139	0,891	PV-34	493,56	1,68	PV-35	493,23	1,51	0,018	131,456	1,056	0,303
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,06	600	1,98%	0,232	0,182	1,275	PV-35	493,23	1,61	PV-36	492,24	1,46	0,018	593,844	2,507	0,458
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,84	600	2,97%	0,209	0,177	1,180	PV-36	492,24	1,52	PV-37	490,91	1,46	0,018	643,449	3,020	0,416
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,73	600	2,40%	0,241	0,182	1,323	PV-37	490,91	1,56	PV-38	490,46	1,46	0,018	680,085	2,769	0,478
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,40	600	3,59%	0,223	0,180	1,238	PV-38	490,46	1,55	PV-39	489,09	1,78	0,018	767,564	3,359	0,442
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,14	800	2,15%	0,281	0,211	1,330	PV-39	489,09	1,78	PV-40	488,70	1,68	0,018	800,249	2,887	0,437
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,34	1000	0,50%	0,508	0,281	1,805	PV-40	488,70	2,02	PV-41	489,27	2,85	0,018	860,133	1,686	0,616
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,36	1000	0,50%	0,563	0,292	1,927	PV-41	489,27	2,85	ALA-3	487,69	1,39	0,018	991,327	1,731	0,674
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,86	500	2,46%	0,038	0,072	0,519	PV-42	491,11	1,36	PV-43	490,35	1,40	0,018	53,760	1,513	0,123

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,84	500	2,48%	0,056	0,092	0,608	PV-43	490,35	1,40	PV-44	489,86	1,36	0,018	93,681	1,778	0,163
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,22	500	3,21%	0,061	0,096	0,631	PV-44	489,86	1,36	PV-47	487,87	1,36	0,018	120,574	2,092	0,174
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,76	500	3,32%	0,018	0,046	0,395	PV-45	489,86	1,36	PV-46	488,01	1,36	0,018	22,768	1,296	0,074
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,93	500	0,83%	0,059	0,095	0,623	PV-46	488,01	1,36	PV-47	487,87	1,37	0,018	58,624	1,051	0,170
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,19	600	0,51%	0,200	0,175	1,146	PV-47	487,87	1,37	ALA-4	487,28	0,86	0,018	252,464	1,243	0,400

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 11

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,37	500	4,36%	0,031	0,064	0,480	PV-01	507,84	1,36	PV-02	506,12	1,39	0,018	53,893	1,853	0,107
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,44	500	4,27%	0,048	0,084	0,571	PV-02	506,12	1,39	PV-03	503,81	1,36	0,018	98,910	2,195	0,146
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,60	500	5,06%	0,060	0,095	0,626	PV-03	503,81	1,36	PV-04	500,84	1,36	0,018	147,713	2,609	0,172
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,28	500	5,54%	0,077	0,110	0,700	PV-04	500,84	1,36	PV-05	497,78	1,36	0,018	222,048	3,004	0,208
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,84	500	5,26%	0,099	0,125	0,788	PV-05	497,78	1,38	PV-06	494,88	1,41	0,018	308,533	3,193	0,251
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,47	500	4,49%	0,114	0,134	0,850	PV-06	494,88	1,49	PV-07	492,57	1,36	0,018	349,984	3,089	0,282
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,50	600	1,73%	0,223	0,180	1,236	PV-07	492,57	1,72	PV-13	491,95	2,13	0,018	531,429	2,332	0,441
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,44	500	4,11%	0,019	0,047	0,402	PV-08	504,90	1,36	PV-09	502,21	1,36	0,018	27,154	1,473	0,077
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,99	500	4,74%	0,049	0,085	0,577	PV-09	502,21	1,36	PV-10	499,47	1,36	0,018	107,923	2,335	0,149
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,50	500	5,33%	0,068	0,103	0,664	PV-10	499,47	1,47	PV-11	496,24	1,36	0,018	183,958	2,820	0,190
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,21	500	6,00%	0,091	0,120	0,757	PV-11	496,24	1,83	PV-12	492,86	1,88	0,018	292,779	3,316	0,236
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,87	500	2,42%	0,132	0,143	0,925	PV-12	492,86	1,88	PV-13	491,95	1,36	0,018	314,905	2,362	0,319
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,01	800	1,71%	0,351	0,232	1,515	PV-13	491,95	2,13	PV-16	491,00	2,05	0,018	974,430	2,739	0,527
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,83	500	5,34%	0,024	0,055	0,437	PV-14	494,78	2,04	PV-15	491,98	1,36	0,018	42,181	1,847	0,089
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,58	500	6,00%	0,029	0,061	0,469	PV-15	491,98	1,76	PV-16	491,00	1,72	0,018	57,977	2,118	0,102
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	82,02	800	1,75%	0,388	0,239	1,624	PV-16	491,00	2,08	PV-18	489,18	1,70	0,018	1.124,378	2,831	0,577
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,32	500	8,30%	0,026	0,057	0,449	PV-17	490,36	1,08	PV-18	489,18	1,34	0,018	58,181	2,374	0,094
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,46	800	5,39%	0,286	0,213	1,343	PV-18	489,18	2,22	PV-19	484,61	1,66	0,018	1.298,487	4,596	0,443
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,49	1000	1,45%	0,466	0,271	1,718	PV-19	484,61	2,75	ALA	482,06	1,18	0,018	1.298,487	2,803	0,573

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 12

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,62	500	1,99%	0,033	0,067	0,493	PV-01	515,80	1,36	PV-02	514,71	1,36	0,018	40,256	1,290	0,112
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,48	500	2,07%	0,059	0,095	0,622	PV-02	514,71	1,36	PV-03	513,79	1,36	0,018	92,370	1,658	0,170
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,22	500	5,45%	0,054	0,090	0,600	PV-03	513,79	1,38	PV-04	513,11	1,36	0,018	132,295	2,600	0,159
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,67	500	5,57%	0,079	0,111	0,706	PV-04	513,11	1,41	PV-05	508,95	1,36	0,018	228,377	3,032	0,211
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,06	500	6,00%	0,096	0,124	0,777	PV-05	508,95	2,36	PV-06	504,80	2,11	0,018	315,848	3,377	0,246
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,43	500	4,92%	0,140	0,146	0,961	PV-06	504,80	2,11	PV-07	501,57	1,36	0,018	486,678	3,416	0,336
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,57	500	6,00%	0,158	0,151	1,046	PV-07	501,57	2,36	PV-08	498,50	2,03	0,018	622,447	3,855	0,374
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,84	600	5,27%	0,184	0,169	1,088	PV-08	498,50	2,23	PV-09	494,72	1,60	0,018	722,798	3,903	0,372
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,33	800	0,80%	0,374	0,237	1,580	PV-09	494,72	1,60	PV-16	494,38	1,78	0,018	724,835	1,902	0,557
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,92	500	2,20%	0,038	0,073	0,524	PV-10	513,34	1,36	PV-11	512,21	1,83	0,018	52,609	1,446	0,125
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,54	500	4,95%	0,065	0,100	0,649	PV-11	512,21	1,83	PV-12	508,00	1,36	0,018	164,161	2,663	0,183
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,44	500	5,86%	0,087	0,117	0,740	PV-12	508,00	1,40	PV-13	504,42	1,36	0,018	270,124	3,223	0,227
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,31	500	5,91%	0,106	0,130	0,815	PV-13	504,42	1,36	PV-14	500,50	1,37	0,018	359,522	3,459	0,265
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,95	500	5,84%	0,125	0,140	0,895	PV-14	500,50	1,37	PV-15	498,39	1,36	0,018	454,236	3,617	0,305
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,99	600	5,34%	0,147	0,153	0,961	PV-15	498,39	1,52	PV-16	494,38	1,61	0,018	528,526	3,671	0,309
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,62	800	3,72%	0,354	0,232	1,522	PV-16	494,38	1,78	PV-17	491,73	1,46	0,018	1.453,134	4,050	0,530
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,27	800	5,66%	0,304	0,219	1,389	PV-17	491,73	1,56	PV-23	488,05	1,46	0,018	1.453,134	4,798	0,466
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,99	500	1,36%	0,103	0,128	0,803	PV-18	489,82	1,65	PV-19	489,09	1,82	0,018	165,462	1,645	0,259
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,93	500	1,59%	0,152	0,149	1,015	PV-19	489,09	1,82	PV-20	488,06	1,83	0,018	306,466	1,976	0,361
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,79	800	0,97%	0,253	0,201	1,261	PV-20	488,06	1,83	PV-21	487,68	2,03	0,018	464,416	1,879	0,402
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	84,30	800	0,50%	0,394	0,240	1,642	PV-21	487,68	2,03	PV-22	487,92	2,69	0,018	611,780	1,517	0,585
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,12	800	1,57%	0,319	0,223	1,428	PV-22	487,92	2,69	PV-23	488,05	3,24	0,018	819,088	2,563	0,485
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	92,65	1000	1,68%	0,694	0,304	2,283	PV-23	488,05	3,24	ALA	484,72	1,47	0,018	2.272,222	3,253	0,827
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,09	500	2,35%	0,069	0,103	0,666	PV-24	513,03	1,36	PV-25	511,67	1,36	0,018	122,890	1,876	0,191
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,62	500	4,64%	0,081	0,113	0,715	PV-25	511,67	1,36	PV-26	510,73	1,37	0,018	216,767	2,795	0,215
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,61	500	1,03%	0,146	0,148	0,986	PV-26	510,73	1,37	PV-27	510,16	1,36	0,018	234,120	1,576	0,348
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,23	500	5,18%	0,098	0,125	0,787	PV-27	510,16	1,39	PV-28	506,75	1,36	0,018	304,246	3,164	0,251
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,46	500	5,65%	0,114	0,134	0,851	PV-28	506,75	1,36	PV-29	503,67	1,36	0,018	393,561	3,466	0,283
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,87	500	5,61%	0,134	0,144	0,933	PV-29	503,67	1,38	PV-30	499,47	1,38	0,018	489,161	3,609	0,323
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,43	500	5,43%	0,174	0,152	1,144	PV-30	499,47	1,51	PV-31	496,98	1,55	0,018	644,529	3,687	0,414
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,54	600	4,14%	0,199	0,174	1,140	PV-31	496,98	2,37	PV-32	493,00	1,68	0,018	710,220	3,526	0,397
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,66	800	1,47%	0,344	0,230	1,495	PV-32	493,00	1,68	PV-38	492,22	2,01	0,018	878,112	2,526	0,517
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,66	500	4,84%	0,024	0,055	0,438	PV-33	508,21	1,36	PV-34	505,13	1,36	0,018	40,541	1,763	0,090
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,28	500	5,57%	0,051	0,087	0,589	PV-34	505,13	1,36	PV-35	502,16	1,36	0,018	125,445	2,582	0,154
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,20	500	5,42%	0,092	0,121	0,760	PV-35	502,16	1,45	PV-36	498,55	1,37	0,018	281,510	3,161	0,237
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,84	500	4,91%	0,119	0,137	0,868	PV-36	498,55	1,46	PV-37	495,56	1,37	0,018	386,337	3,267	0,291
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,10	500	4,34%	0,162	0,151	1,067	PV-37	495,56	1,70	PV-38	492,22	1,36	0,018	543,559	3,288	0,384
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	86,45	800	2,69%	0,441	0,243	1,813	PV-38	492,22	2,01	PV-39	489,82	1,93	0,018	1.581,236	3,551	0,656
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	97,25	800	2,95%	0,417	0,243	1,719	PV-39	489,82	2,14	PV-40	486,49	1,68	0,018	1.581,236	3,711	0,618
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,45	800	3,35%	0,434	0,243	1,783	PV-40	486,49	1,90	PV-41	484,34	1,68	0,018	1.745,685	3,964	0,645
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,48	1000	1,04%	0,669	0,304	2,200	PV-41	484,34	1,68	ALA	483,48	1,48	0,018	1.745,685	2,563	0,794

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 13

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,62	500	2,97%	0,041	0,077	0,540	PV-01	527,92	1,44	PV-02	526,14	1,37	0,018	67,750	1,730	0,132
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,07	500	3,73%	0,069	0,103	0,665	PV-02	526,14	1,36	PV-03	523,90	1,36	0,018	154,146	2,360	0,190
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,50	500	4,11%	0,123	0,139	0,885	PV-03	523,90	1,53	PV-04	521,34	1,46	0,018	370,257	3,017	0,299
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,44	500	4,11%	0,123	0,139	0,885	PV-04	521,34	1,46	PV-08	518,71	1,36	0,018	370,257	3,017	0,299
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,82	500	4,91%	0,035	0,069	0,503	PV-05	524,82	1,36	PV-06	521,50	1,36	0,018	67,931	2,069	0,116
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,85	500	5,10%	0,072	0,106	0,681	PV-06	521,50	1,36	PV-07	518,90	1,36	0,018	194,522	2,816	0,198
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,36	500	2,22%	0,122	0,138	0,883	PV-07	518,90	1,36	PV-08	518,71	1,64	0,018	270,554	2,214	0,298
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,87	800	2,13%	0,283	0,212	1,336	PV-08	518,71	1,64	PV-09	517,93	2,02	0,018	806,238	2,882	0,440
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,50	800	1,80%	0,319	0,223	1,428	PV-09	517,93	2,02	PV-10	517,26	2,05	0,018	876,415	2,741	0,485
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,11	800	2,00%	0,319	0,223	1,427	PV-10	517,26	2,05	PV-11	516,27	2,00	0,018	921,864	2,887	0,485
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,58	800	1,56%	0,364	0,235	1,551	PV-11	516,27	2,12	PV-19	515,10	1,68	0,018	976,947	2,639	0,544
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,97	500	4,77%	0,034	0,068	0,500	PV-12	525,47	1,37	PV-13	522,17	1,36	0,018	65,166	2,023	0,115
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,07	500	3,76%	0,087	0,118	0,742	PV-13	522,17	2,25	PV-14	519,59	1,36	0,018	218,273	2,587	0,228
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,21	600	2,17%	0,166	0,162	1,024	PV-14	519,59	2,20	PV-15	518,00	1,62	0,018	399,810	2,431	0,341
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,47	600	1,58%	0,218	0,179	1,217	PV-15	518,00	1,62	PV-16	517,42	1,71	0,018	495,518	2,219	0,433
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,37	800	1,56%	0,260	0,203	1,279	PV-16	517,42	1,71	PV-17	517,51	2,50	0,018	612,192	2,403	0,411
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,09	800	1,84%	0,276	0,209	1,318	PV-17	517,51	2,50	PV-18	516,00	1,79	0,018	722,630	2,657	0,431
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,20	800	1,71%	0,314	0,222	1,416	PV-18	516,00	1,89	PV-19	515,10	1,46	0,018	837,144	2,663	0,479
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	78,68	800	3,79%	0,433	0,243	1,780	PV-19	515,10	1,89	PV-20	513,00	2,77	0,018	1.853,685	4,214	0,644
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,78	1000	3,29%	0,449	0,267	1,683	PV-20	513,00	2,77	PV-21	509,45	1,68	0,018	1.853,685	4,174	0,556
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	81,98	1000	4,99%	0,388	0,248	1,561	PV-21	509,45	3,19	PV-22	504,34	2,17	0,018	1.853,685	4,903	0,495
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,96	1000	1,72%	0,567	0,293	1,935	PV-22	504,34	2,20	ALA	502,66	1,46	0,018	1.853,685	3,215	0,678

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,38	500	3,52%	0,035	0,069	0,503	PV-01	537,18	1,36	PV-02	535,29	1,56	0,018	57,493	1,752	0,116
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,49	500	2,67%	0,076	0,109	0,694	PV-02	535,29	1,56	PV-03	534,14	1,36	0,018	149,975	2,071	0,205
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	88,77	500	1,75%	0,115	0,135	0,851	PV-03	534,14	1,40	PV-05	533,05	1,86	0,018	219,240	1,929	0,283
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,84	500	4,61%	0,056	0,092	0,610	PV-04	537,37	1,08	PV-05	533,05	1,36	0,018	128,785	2,428	0,164
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,47	800	1,50%	0,294	0,216	1,364	PV-05	533,05	1,86	PV-06	533,17	3,10	0,018	714,096	2,447	0,453
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,66	800	5,03%	0,227	0,190	1,195	PV-06	533,17	3,10	PV-07	528,07	1,46	0,018	901,858	4,113	0,369
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,34	800	5,85%	0,226	0,189	1,192	PV-07	528,07	2,21	PV-08	524,10	1,36	0,018	966,751	4,429	0,368
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,44	800	5,14%	0,250	0,200	1,254	PV-08	524,10	2,39	PV-09	521,00	1,68	0,018	1.049,639	4,301	0,398
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,93	800	3,40%	0,305	0,219	1,392	PV-09	521,00	2,44	PV-10	518,86	1,77	0,018	1.132,597	3,723	0,468
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,29	1000	1,16%	0,482	0,275	1,751	PV-10	518,86	2,00	ALA	517,61	1,47	0,018	1.219,847	2,536	0,590
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,95	500	6,00%	0,038	0,073	0,524	PV-11	533,15	3,27	PV-12	527,39	1,23	0,018	86,507	2,384	0,125
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,73	500	6,00%	0,054	0,090	0,601	PV-12	527,39	3,35	PV-13	522,32	1,44	0,018	139,992	2,734	0,160
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,93	500	6,00%	0,084	0,116	0,730	PV-13	522,32	3,31	PV-14	517,40	1,51	0,018	262,260	3,228	0,222
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,89	500	5,94%	0,097	0,124	0,779	PV-14	517,40	2,05	PV-15	513,43	1,39	0,018	316,804	3,366	0,247
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,43	500	4,10%	0,153	0,150	1,022	PV-15	513,43	2,11	PV-16	510,57	1,36	0,018	496,935	3,173	0,364
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,38	800	0,92%	0,296	0,216	1,368	PV-16	510,57	2,10	ALA	509,52	1,49	0,018	564,502	1,922	0,456
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,06	500	0,94%	0,075	0,109	0,692	PV-17	539,49	1,36	PV-18	539,03	1,36	0,018	88,213	1,226	0,204
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,93	500	2,95%	0,076	0,109	0,696	PV-18	539,03	1,36	PV-20	536,73	1,36	0,018	159,103	2,182	0,206
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,88	500	0,92%	0,088	0,118	0,744	PV-19	537,42	1,54	PV-20	536,73	1,36	0,018	108,904	1,282	0,229
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,93	500	3,87%	0,152	0,150	1,018	PV-20	536,73	1,41	PV-21	534,41	1,50	0,018	479,576	3,080	0,362
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,29	500	3,33%	0,163	0,152	1,074	PV-21	534,41	1,53	PV-22	533,42	2,08	0,018	479,576	2,883	0,386
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,44	500	5,72%	0,166	0,152	1,090	PV-22	533,42	2,08	PV-23	531,47	1,75	0,018	638,641	3,781	0,393
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,09	600	5,21%	0,182	0,169	1,081	PV-23	531,47	2,13	PV-24	529,18	1,36	0,018	707,280	3,869	0,368
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,65	600	6,00%	0,173	0,165	1,049	PV-24	529,18	2,94	PV-25	525,75	1,59	0,018	707,280	4,093	0,353
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,78	600	6,00%	0,185	0,170	1,091	PV-25	525,75	2,91	PV-26	523,23	1,93	0,018	776,107	4,169	0,374
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,78	600	6,00%	0,185	0,170	1,091	PV-26	523,23	2,93	PV-27	520,76	2,01	0,018	776,107	4,169	0,374
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,01	600	6,00%	0,202	0,175	1,153	PV-27	520,76	3,61	PV-28	516,54	1,96	0,018	873,783	4,260	0,403
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,74	600	6,00%	0,214	0,178	1,201	PV-28	516,54	2,98	PV-29	513,00	1,52	0,018	944,449	4,313	0,425
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,06	600	5,16%	0,248	0,183	1,360	PV-29	513,00	2,26	PV-30	510,96	1,98	0,018	1.017,575	4,061	0,492
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,15	600	6,00%	0,228	0,181	1,260	PV-30	510,96	1,98	PV-31	509,03	1,86	0,018	1.017,575	4,356	0,451
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,36	800	5,09%	0,266	0,206	1,294	PV-31	509,03	2,21	PV-32	506,54	1,68	0,018	1.142,379	4,367	0,419
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,10	800	5,00%	0,282	0,211	1,333	PV-32	506,54	2,57	PV-33	503,79	1,68	0,018	1.225,898	4,407	0,438
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,77	800	2,70%	0,367	0,235	1,561	PV-33	503,79	2,14	ALA	502,15	1,42	0,018	1.302,632	3,481	0,549
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,57	500	5,60%	0,079	0,111	0,708	PV-34	524,74	1,88	PV-35	521,84	1,36	0,018	230,588	3,046	0,211
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,12	500	6,00%	0,077	0,110	0,700	PV-35	521,84	2,37	PV-36	518,83	1,89	0,018	230,588	3,125	0,207
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,00	500	5,45%	0,120	0,138	0,875	PV-36	518,83	2,06	PV-37	516,00	1,36	0,018	415,043	3,456	0,295
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,76	500	6,00%	0,116	0,135	0,858	PV-37	516,00	2,41	PV-38	513,30	1,98	0,018	415,043	3,590	0,286
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,50	600	5,87%	0,177	0,167	1,064	PV-38	513,30	2,18	PV-39	510,17	1,66	0,018	723,254	4,077	0,360
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,23	600	6,00%	0,176	0,166	1,059	PV-39	510,17	2,36	PV-40	507,71	1,89	0,018	723,254	4,112	0,358
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,96	600	5,67%	0,241	0,182	1,320	PV-40	507,71	1,89	PV-41	504,96	1,36	0,018	1.043,220	4,255	0,477
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,22	800	4,56%	0,273	0,208	1,312	PV-41	504,96	2,17	PV-42	501,71	1,71	0,018	1.122,217	4,171	0,427
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,33	800	1,86%	0,401	0,241	1,666	PV-42	501,71	2,67	ALA	498,62	1,41	0,018	1.204,733	2,932	0,596

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,61	500	0,57%	0,139	0,145	0,954	PV-43	496,00	1,72	ALA	495,56	1,47	0,018	163,586	1,161	0,333
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,30	500	5,89%	0,077	0,110	0,699	PV-44	534,96	1,36	PV-45	531,59	1,36	0,018	227,542	3,093	0,207
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,70	500	4,95%	0,131	0,143	0,921	PV-45	531,59	2,13	PV-46	527,71	1,36	0,018	446,705	3,373	0,317
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,21	600	6,00%	0,170	0,164	1,039	PV-46	527,71	2,95	PV-47	522,00	1,58	0,018	688,957	4,071	0,348
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,97	600	6,00%	0,170	0,164	1,039	PV-47	522,00	3,28	PV-49	516,94	1,99	0,018	688,957	4,071	0,348
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,37	500	5,18%	0,068	0,102	0,661	PV-48	521,46	2,03	PV-49	516,94	1,36	0,018	178,456	2,768	0,188
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,84	800	5,83%	0,298	0,217	1,373	PV-49	516,94	2,29	PV-50	515,73	2,41	0,018	1.431,797	4,839	0,458
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,87	800	6,00%	0,295	0,216	1,365	PV-50	515,73	2,73	PV-51	513,00	2,03	0,018	1.431,797	4,895	0,454
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,46	800	3,91%	0,363	0,234	1,549	PV-51	513,00	2,03	PV-52	511,00	1,73	0,018	1.542,346	4,175	0,543
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,44	800	3,22%	0,416	0,242	1,715	PV-52	511,00	2,13	PV-53	508,01	1,31	0,018	1.648,286	3,879	0,617
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,74	800	3,93%	0,425	0,243	1,747	PV-53	508,01	2,11	PV-54	503,34	1,36	0,018	1.857,087	4,290	0,630
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	89,47	1000	4,41%	0,463	0,270	1,711	PV-54	503,34	2,40	PV-55	499,11	2,12	0,018	2.241,642	4,878	0,570
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	95,36	1000	3,54%	0,547	0,289	1,889	PV-55	499,11	2,66	PV-56	495,78	2,71	0,018	2.532,771	4,573	0,657
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	93,50	1000	2,58%	0,662	0,304	2,179	PV-56	495,78	2,78	ALA	492,10	1,52	0,018	2.722,843	4,033	0,786

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,91	500	4,12%	0,062	0,098	0,638	PV-01	551,16	2,17	PV-02	546,28	1,36	0,018	141,879	2,394	0,178
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,23	500	3,72%	0,147	0,148	0,990	PV-02	546,28	2,27	PV-03	541,68	1,36	0,018	448,689	2,999	0,350
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,24	600	4,56%	0,193	0,172	1,120	PV-03	541,68	1,45	PV-04	539,86	1,42	0,018	717,645	3,676	0,387
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,94	600	4,73%	0,196	0,173	1,132	PV-04	539,86	1,42	PV-05	538,42	1,54	0,018	747,402	3,758	0,393
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,88	800	0,90%	0,416	0,242	1,714	PV-05	538,42	1,57	PV-06	539,08	2,80	0,018	870,258	2,048	0,617
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	87,90	800	1,23%	0,376	0,237	1,586	PV-06	539,08	2,80	PV-07	537,82	2,62	0,018	904,069	2,357	0,560
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,88	800	3,00%	0,312	0,221	1,410	PV-07	537,82	2,62	PV-08	535,45	1,60	0,018	1.097,328	3,520	0,476
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,88	800	6,08%	0,243	0,197	1,237	PV-08	535,45	1,60	PV-09	532,80	1,68	0,018	1.097,328	4,633	0,390
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,75	800	4,79%	0,318	0,223	1,426	PV-09	532,80	2,09	PV-10	530,22	1,35	0,018	1.423,310	4,469	0,484
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,08	800	5,34%	0,306	0,219	1,394	PV-10	530,22	2,87	PV-26	527,36	2,04	0,018	1.423,310	4,667	0,468
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,96	500	0,76%	0,114	0,134	0,847	PV-11	545,32	2,16	PV-12	543,77	1,37	0,018	142,867	1,269	0,281
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,02	500	4,16%	0,135	0,144	0,937	PV-12	543,77	1,40	PV-13	541,11	1,53	0,018	425,367	3,114	0,325
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,10	600	2,18%	0,201	0,175	1,148	PV-13	541,11	1,53	PV-14	539,67	1,40	0,018	522,985	2,565	0,401
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	83,16	800	1,24%	0,301	0,218	1,383	PV-14	539,67	1,41	PV-18	540,02	2,79	0,018	671,035	2,237	0,463
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,95	500	0,50%	0,149	0,149	1,001	PV-15	539,23	1,77	PV-16	539,22	2,25	0,018	167,788	1,103	0,355
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,10	800	0,50%	0,324	0,225	1,442	PV-16	539,22	2,25	PV-17	539,86	3,18	0,018	472,475	1,452	0,492
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,76	800	1,04%	0,266	0,206	1,293	PV-17	539,86	3,18	PV-18	540,02	3,93	0,018	515,980	1,976	0,418
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,70	1000	0,86%	0,591	0,297	1,991	PV-18	540,02	3,93	PV-19	539,66	3,93	0,018	1.380,235	2,288	0,704
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,92	1000	0,84%	0,661	0,304	2,176	PV-19	539,66	3,93	PV-20	539,05	3,95	0,018	1.546,386	2,294	0,784
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	97,70	1000	1,03%	0,634	0,302	2,100	PV-20	539,05	3,95	PV-22	537,85	3,76	0,018	1.649,230	2,543	0,752
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,58	500	1,34%	0,063	0,098	0,641	PV-21	538,32	1,36	PV-22	537,85	1,90	0,018	82,043	1,371	0,179
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,28	1000	2,05%	0,563	0,292	1,926	PV-22	537,85	3,76	PV-23	536,34	2,93	0,018	2.005,214	3,505	0,674
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,28	1000	4,58%	0,422	0,259	1,630	PV-23	536,34	3,72	PV-24	533,29	2,19	0,018	2.005,214	4,829	0,530
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,15	1000	2,78%	0,523	0,285	1,837	PV-24	533,29	3,73	PV-25	530,31	1,65	0,018	2.112,719	4,010	0,632
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,15	1000	4,80%	0,431	0,262	1,647	PV-25	530,31	3,44	PV-26	527,36	2,04	0,018	2.112,719	4,976	0,538
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,61	1200	2,86%	0,807	0,350	2,305	PV-26	527,36	3,53	PV-27	525,65	2,34	0,018	3.831,096	4,670	0,806
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,61	1200	2,59%	0,839	0,355	2,367	PV-27	525,65	3,53	PV-28	524,00	2,37	0,018	3.831,096	4,476	0,834
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,65	1500	1,66%	1,008	0,400	2,523	PV-28	524,00	2,37	PV-29	524,59	3,83	0,018	3.879,300	3,888	0,833
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,85	1500	2,54%	0,874	0,373	2,344	PV-29	524,59	3,83	PV-30	522,34	2,29	0,018	3.908,989	4,584	0,744
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,85	1500	2,69%	0,857	0,369	2,320	PV-30	522,34	3,79	PV-31	520,35	2,55	0,018	3.908,989	4,688	0,732
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,69	1500	0,72%	1,458	0,455	3,208	PV-31	520,35	2,99	ALA	518,77	1,92	0,018	4.160,568	2,791	1,153

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 16

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,61	500	5,14%	0,052	0,088	0,590	PV-01	554,49	1,77	PV-02	551,17	1,36	0,018	121,50	2,486	0,310
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,41	500	5,39%	0,051	0,087	0,586	PV-02	551,17	1,43	PV-03	548,38	1,36	0,018	121,50	2,529	0,306
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,18	600	1,37%	0,144	0,152	0,953	PV-03	548,38	1,46	PV-04	547,76	1,46	0,018	261,25	1,849	0,509
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,97	600	5,35%	0,105	0,128	0,819	PV-04	547,76	1,60	PV-05	543,88	1,46	0,018	326,40	3,263	0,398
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,91	600	5,72%	0,118	0,137	0,864	PV-05	543,88	1,46	PV-07	540,57	1,46	0,018	399,70	3,523	0,435
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,72	500	0,50%	0,090	0,120	0,753	PV-06	540,31	1,72	PV-07	540,57	2,47	0,018	83,25	0,954	0,468
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,75	600	5,49%	0,172	0,165	1,046	PV-07	540,57	2,47	PV-09	535,78	1,46	0,018	671,62	3,910	0,586
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,15	500	0,50%	0,098	0,125	0,785	PV-08	536,28	1,67	PV-09	535,78	1,66	0,018	93,98	0,982	0,500
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,64	800	5,49%	0,222	0,187	1,182	PV-09	535,78	2,17	PV-11	531,63	1,68	0,018	911,98	4,263	0,453
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,55	500	0,86%	0,096	0,124	0,777	PV-10	532,74	1,62	PV-11	531,63	1,36	0,018	119,50	1,278	0,491
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,06	800	4,76%	0,284	0,212	1,339	PV-11	531,63	2,23	PV-12	528,27	1,68	0,018	1.212,11	4,313	0,552
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,86	800	5,50%	0,279	0,210	1,326	PV-12	528,27	2,23	PV-16	524,36	1,68	0,018	1.269,00	4,609	0,543
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,97	500	1,18%	0,051	0,087	0,586	PV-13	530,66	1,53	PV-14	529,62	1,36	0,018	57,04	1,184	0,306
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,21	500	3,05%	0,074	0,108	0,687	PV-14	529,62	1,48	PV-15	527,30	1,36	0,018	154,96	2,194	0,402
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,85	500	4,00%	0,091	0,120	0,756	PV-15	527,30	2,30	PV-16	524,36	1,36	0,018	238,40	2,706	0,471
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,92	1000	4,33%	0,361	0,239	1,507	PV-16	524,36	2,08	PV-17	523,66	1,89	0,018	1.559,41	4,458	0,468
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,74	1000	3,23%	0,419	0,258	1,624	PV-17	523,66	2,53	PV-18	522,27	1,87	0,018	1.666,99	4,046	0,527
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,16	1000	3,17%	0,610	0,299	2,038	PV-18	522,27	2,86	PV-19	519,74	1,89	0,018	2.762,13	4,426	0,725
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,69	1000	3,15%	0,612	0,300	2,043	PV-19	519,74	1,89	PV-20	517,70	1,57	0,018	2.762,13	4,411	0,728
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,84	1000	0,80%	0,612	0,300	2,043	PV-20	517,70	1,57	ALA-1	517,16	1,39	0,018	2.762,13	4,411	0,728
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,90	500	0,67%	0,038	0,073	0,523	PV-21	579,10	2,16	PV-22	578,00	1,36	0,018	28,76	0,795	0,249
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,42	500	2,51%	0,056	0,092	0,609	PV-22	578,00	2,11	PV-23	576,33	1,36	0,018	94,53	1,790	0,327
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,61	500	2,27%	0,088	0,118	0,744	PV-23	576,33	2,12	PV-24	574,83	1,36	0,018	170,88	2,014	0,458
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,31	500	1,90%	0,118	0,136	0,866	PV-24	574,83	2,24	PV-25	573,29	1,36	0,018	238,66	2,029	0,580
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,34	500	5,25%	0,094	0,122	0,770	PV-25	573,29	1,39	PV-26	571,38	1,49	0,018	287,91	3,139	0,484
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,32	500	3,51%	0,116	0,135	0,857	PV-26	571,38	1,49	PV-27	569,50	1,41	0,018	316,01	2,743	0,571
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,42	500	6,00%	0,106	0,130	0,818	PV-27	569,50	2,41	PV-28	567,00	2,27	0,018	365,60	3,492	0,533
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,17	500	3,77%	0,134	0,144	0,932	PV-28	567,00	2,27	PV-29	564,72	1,36	0,018	400,19	2,958	0,645
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,95	500	6,00%	0,119	0,137	0,869	PV-29	564,72	2,36	PV-30	562,42	2,27	0,018	428,48	3,614	0,584
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,95	600	3,85%	0,150	0,154	0,971	PV-30	562,42	2,27	PV-31	560,18	1,46	0,018	461,85	3,137	0,524
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	97,83	600	5,82%	0,135	0,147	0,921	PV-31	560,18	1,55	PV-32	554,40	1,46	0,018	488,54	3,725	0,482
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,02	800	6,00%	0,160	0,156	1,021	PV-32	554,40	2,68	PV-33	550,37	2,79	0,018	598,26	3,950	0,355
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,97	800	3,73%	0,197	0,176	1,119	PV-33	550,37	2,79	PV-34	547,17	1,68	0,018	635,28	3,368	0,414
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,99	800	2,74%	0,228	0,190	1,199	PV-34	547,17	1,68	PV-35	545,42	1,68	0,018	672,47	3,043	0,464
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,16	800	6,00%	0,183	0,169	1,083	PV-35	545,42	3,24	PV-36	538,46	2,17	0,018	726,08	4,159	0,392
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,49	800	6,00%	0,205	0,180	1,139	PV-36	538,46	4,24	PV-37	532,65	2,60	0,018	850,87	4,332	0,427
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,50	800	4,74%	0,235	0,193	1,215	PV-37	532,65	2,79	PV-38	528,76	1,68	0,018	920,80	4,042	0,474
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,19	1000	2,10%	0,363	0,240	1,512	PV-38	528,76	3,03	PV-39	527,13	1,89	0,018	1.095,14	3,111	0,470
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,90	1000	3,15%	0,315	0,223	1,414	PV-39	527,13	2,32	PV-40	524,92	1,89	0,018	1.095,14	3,623	0,422
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,47	1000	1,23%	0,438	0,264	1,662	PV-40	524,92	3,75	PV-18	522,27	1,89	0,018	1.095,14	2,533	0,545
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,84	500	3,91%	0,034	0,069	0,502	PV-41	571,00	2,21	PV-42	567,22	1,36	0,018	59,92	1,840	0,231
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,75	500	3,29%	0,069	0,103	0,665	PV-42	567,22	2,26	PV-43	564,19	1,59	0,018	144,69	2,217	0,380
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,12	500	5,54%	0,083	0,114	0,723	PV-43	564,19	1,59	PV-44	559,80	1,36	0,018	244,75	3,079	0,437

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	94,66	500	5,99%	0,104	0,129	0,809	PV-44	559,80	1,82	PV-45	554,17	1,85	0,018	354,46	3,465	0,524
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,18	800	3,33%	0,177	0,166	1,068	PV-45	554,17	1,85	PV-46	553,71	2,93	0,018	516,83	3,062	0,383
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,10	800	1,42%	0,239	0,195	1,225	PV-46	553,71	2,93	PV-52	552,94	3,05	0,018	516,83	2,227	0,480
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,11	500	2,90%	0,073	0,107	0,682	PV-47	565,42	2,04	PV-48	562,56	1,36	0,018	147,86	2,128	0,398
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,96	500	2,88%	0,116	0,135	0,858	PV-48	562,56	1,39	PV-49	560,71	1,61	0,018	287,35	2,486	0,573
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,14	600	4,20%	0,134	0,146	0,918	PV-49	560,71	1,61	PV-50	558,51	2,56	0,018	411,31	3,157	0,480
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,12	600	3,88%	0,168	0,163	1,031	PV-50	558,51	2,56	PV-51	556,06	1,95	0,018	543,87	3,262	0,573
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,11	600	6,00%	0,144	0,151	0,951	PV-51	556,06	2,55	PV-52	552,94	2,25	0,018	543,87	3,865	0,507
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,30	800	4,95%	0,289	0,214	1,351	PV-52	552,94	3,05	PV-53	550,23	2,23	0,018	1.263,53	4,418	0,559
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,30	800	4,39%	0,301	0,218	1,382	PV-53	550,23	3,06	PV-55	547,40	1,92	0,018	1.263,53	4,216	0,578
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,77	500	0,99%	0,073	0,106	0,681	PV-54	549,23	2,22	PV-55	547,40	1,36	0,018	85,82	1,239	0,397
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,59	1000	4,20%	0,357	0,238	1,500	PV-55	547,40	3,90	PV-56	543,87	2,20	0,018	1.514,07	4,377	0,465
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,40	1000	4,12%	0,360	0,239	1,505	PV-56	543,87	3,73	PV-58	540,58	2,02	0,018	1.514,07	4,346	0,467
TRECHO-57	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,54	500	2,54%	0,050	0,086	0,582	PV-57	543,31	2,14	PV-58	540,58	1,36	0,018	81,28	1,723	0,302
TRECHO-58	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,57	1000	3,02%	0,442	0,265	1,670	PV-58	540,58	3,90	PV-59	537,74	2,28	0,018	1.737,82	3,979	0,549
TRECHO-59	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,62	1000	3,05%	0,440	0,264	1,666	PV-59	537,74	3,33	PV-61	535,58	2,19	0,018	1.737,82	3,997	0,547
TRECHO-60	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,52	500	0,92%	0,047	0,083	0,566	PV-60	536,83	2,09	PV-61	535,58	1,36	0,018	44,62	1,011	0,288
TRECHO-61	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,84	1000	3,50%	0,444	0,265	1,673	PV-61	535,58	3,47	PV-62	533,19	2,34	0,018	1.881,25	4,289	0,551
TRECHO-62	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,84	1000	3,82%	0,430	0,261	1,646	PV-62	533,19	3,37	PV-63	530,78	2,32	0,018	1.881,25	4,439	0,537
TRECHO-63	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,40	1200	1,64%	0,637	0,318	2,005	PV-63	530,78	3,02	ALA-2	528,21	1,62	0,018	2.085,07	3,312	0,550

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 17

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	91,69	500	6,00%	0,025	0,056	0,443	PV-01	535,61	3,11	PV-02	528,96	1,96	0,018	47,02	1,988	0,184
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,36	500	5,42%	0,059	0,095	0,625	PV-02	528,96	2,10	PV-03	527,33	1,36	0,018	151,91	2,695	0,343
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,46	500	6,00%	0,057	0,093	0,616	PV-03	527,33	2,36	PV-08	522,59	1,55	0,018	151,91	2,797	0,334
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,39	500	5,03%	0,013	0,037	0,351	PV-04	538,94	2,11	PV-05	535,81	1,36	0,018	17,99	1,389	0,118
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,70	500	6,00%	0,012	0,036	0,343	PV-05	535,81	2,36	PV-06	531,76	1,77	0,018	17,99	1,475	0,113
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	90,14	500	6,00%	0,045	0,080	0,556	PV-06	531,76	3,10	PV-07	524,78	1,53	0,018	106,78	2,533	0,278
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,26	600	6,00%	0,070	0,101	0,689	PV-07	524,78	3,05	PV-08	522,59	2,26	0,018	194,76	2,956	0,295
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,88	600	2,16%	0,159	0,159	1,002	PV-08	522,59	3,01	ALA-1	519,83	0,96	0,018	376,99	2,395	0,550
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,47	500	3,44%	0,064	0,099	0,644	PV-12	537,76	4,10	PV-13	532,70	1,36	0,018	133,35	2,204	0,360
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,80	500	5,59%	0,054	0,090	0,599	PV-13	532,70	2,11	PV-14	529,61	1,36	0,018	133,35	2,630	0,318
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	89,67	500	3,90%	0,090	0,120	0,752	PV-14	529,61	3,58	PV-15	523,89	1,36	0,018	232,09	2,663	0,467
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	85,43	600	0,54%	0,090	0,120	0,752	PV-15	523,89	4,86	ALA-2	519,52	0,96	0,018	352,23	2,663	1,467
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,16	500	0,50%	0,051	0,087	0,587	PV-13	586,39	1,97	PV-14	588,12	3,82	0,018	37,29	0,772	0,307
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,76	500	0,50%	0,084	0,115	0,727	PV-14	588,12	3,82	PV-15	588,71	4,54	0,018	74,72	0,929	0,441
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,34	500	0,50%	0,097	0,124	0,781	PV-15	588,71	4,54	PV-16	588,14	4,23	0,018	92,47	0,978	0,495
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,75	500	0,50%	0,122	0,138	0,880	PV-16	588,14	4,23	PV-19	586,32	2,63	0,018	127,43	1,050	0,594
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,08	500	0,50%	0,046	0,082	0,562	PV-17	585,52	1,61	PV-18	586,22	2,42	0,018	32,13	0,740	0,284
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,99	500	0,50%	0,068	0,103	0,664	PV-18	586,22	2,42	PV-19	586,32	2,64	0,018	56,32	0,864	0,380
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,81	500	6,00%	0,073	0,107	0,682	PV-19	586,32	2,64	PV-20	581,21	1,36	0,018	211,99	3,058	0,397
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	88,76	600	6,00%	0,095	0,121	0,785	PV-20	581,21	5,04	PV-21	573,05	2,20	0,018	301,32	3,333	0,370
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,13	600	3,50%	0,144	0,152	0,953	PV-21	573,05	2,20	PV-22	571,63	1,46	0,018	417,75	2,955	0,509
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,13	600	6,00%	0,120	0,138	0,870	PV-22	571,63	2,46	PV-23	568,74	1,61	0,018	417,75	3,626	0,439
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,87	600	6,00%	0,139	0,149	0,935	PV-23	568,74	3,08	PV-24	562,93	1,64	0,018	517,48	3,820	0,493
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,86	600	4,06%	0,168	0,163	1,033	PV-24	562,93	2,87	PV-25	559,87	1,46	0,018	559,29	3,340	0,575
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	83,62	600	6,00%	0,155	0,157	0,987	PV-25	559,87	3,17	PV-27	553,52	1,84	0,018	603,80	3,957	0,537
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,96	500	5,58%	0,025	0,056	0,442	PV-26	557,99	2,15	PV-27	553,52	1,36	0,018	45,12	1,914	0,183
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,17	800	6,00%	0,179	0,167	1,073	PV-27	553,52	3,29	PV-31	550,89	2,60	0,018	705,66	4,128	0,387
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,46	500	6,00%	0,051	0,087	0,587	PV-28	561,71	3,09	PV-29	556,38	2,05	0,018	129,40	2,675	0,307
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	94,04	500	2,65%	0,127	0,140	0,901	PV-29	556,38	2,11	PV-30	553,14	1,36	0,018	310,61	2,444	0,615
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,46	600	2,31%	0,164	0,161	1,018	PV-30	553,14	2,02	PV-31	550,89	1,46	0,018	406,48	2,499	0,563
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,02	1000	1,67%	0,427	0,260	1,639	PV-31	550,89	2,60	PV-33	549,02	1,90	0,018	1.229,74	2,927	0,534
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,51	500	6,00%	0,042	0,078	0,545	PV-32	556,13	3,20	PV-33	549,02	2,01	0,018	99,51	2,483	0,269
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,77	1000	1,52%	0,506	0,281	1,802	PV-33	549,02	2,23	PV-35	547,65	1,90	0,018	1.493,86	2,938	0,615
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,91	500	6,00%	0,052	0,088	0,592	PV-34	553,94	2,36	PV-35	547,65	2,00	0,018	133,21	2,697	0,312
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,60	1000	4,97%	0,380	0,246	1,546	PV-35	547,65	3,72	PV-36	543,86	2,29	0,018	1.799,71	4,862	0,488
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,81	1000	5,17%	0,375	0,244	1,535	PV-36	543,86	4,33	PV-37	539,61	2,65	0,018	1.799,71	4,936	0,482
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,63	1000	3,20%	0,468	0,272	1,723	PV-37	539,61	4,11	PV-38	536,97	2,42	0,018	1.942,52	4,169	0,576
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,24	1000	3,43%	0,457	0,269	1,700	PV-38	536,97	3,55	PV-39	534,61	2,05	0,018	1.942,52	4,283	0,565
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,26	1000	3,91%	0,436	0,263	1,658	PV-39	534,61	3,62	PV-42	531,85	2,09	0,018	1.942,52	4,511	0,544
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,81	500	1,93%	0,053	0,089	0,596	PV-40	535,51	2,11	PV-41	533,97	1,36	0,018	76,98	1,538	0,315
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,85	500	2,12%	0,088	0,118	0,746	PV-41	533,97	2,12	PV-42	531,85	1,50	0,018	166,57	1,950	0,460
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,46	1200	3,83%	0,502	0,282	1,778	PV-42	531,85	4,07	PV-43	528,81	2,43	0,018	2.266,13	4,675	0,456
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,52	1200	3,88%	0,499	0,281	1,774	PV-43	528,81	2,75	PV-44	526,77	2,12	0,018	2.266,13	4,699	0,454

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,16	1200	3,37%	0,538	0,293	1,840	PV-44	526,77	2,34	PV-45	525,67	2,12	0,018	2.351,57	4,495	0,481
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,61	1200	3,94%	0,510	0,284	1,792	PV-45	525,67	2,36	PV-46	524,11	2,13	0,018	2.351,57	4,768	0,461
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,81	1200	2,91%	0,574	0,302	1,899	PV-46	524,11	2,13	PV-47	523,36	2,24	0,018	2.396,44	4,269	0,506
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,67	1200	4,22%	0,524	0,289	1,817	PV-47	523,36	3,02	PV-48	519,56	2,12	0,018	2.536,03	4,987	0,472
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,40	1500	2,10%	0,703	0,333	2,114	PV-48	519,56	3,00	ALA-3	517,35	1,92	0,018	2.608,82	3,868	0,420
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,69	500	2,50%	0,051	0,086	0,584	PV-49	547,63	3,13	PV-50	545,14	2,51	0,018	82,04	1,718	0,304
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,95	600	2,79%	0,174	0,165	1,053	PV-50	545,14	2,51	PV-52	542,78	1,46	0,018	486,65	2,796	0,592
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,68	500	4,79%	0,032	0,065	0,487	PV-51	546,62	1,62	PV-52	542,78	1,45	0,018	59,53	1,972	0,219
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,46	600	5,56%	0,162	0,160	1,013	PV-52	542,78	1,46	PV-53	541,81	1,46	0,018	621,86	3,866	0,559
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,57	800	0,55%	0,389	0,239	1,625	PV-53	541,81	1,68	PV-55	542,03	2,21	0,018	630,83	1,588	0,722
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,98	500	5,67%	0,029	0,061	0,469	PV-54	545,94	1,36	PV-55	542,03	1,36	0,018	56,56	2,061	0,204
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,11	1000	0,50%	0,465	0,271	1,717	PV-55	542,03	2,21	PV-57	542,01	2,43	0,018	761,14	1,645	0,573
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,33	500	5,51%	0,028	0,061	0,467	PV-56	545,60	1,36	PV-57	542,01	1,36	0,018	54,72	2,020	0,203
TRECHO-57	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,17	1000	0,50%	0,514	0,283	1,819	PV-57	542,01	2,43	PV-58	541,23	1,89	0,018	875,24	1,692	0,623
TRECHO-58	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,90	1000	1,96%	0,334	0,230	1,452	PV-58	541,23	1,89	PV-60	539,74	1,68	0,018	937,70	2,918	0,441
TRECHO-59	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,25	500	4,09%	0,070	0,104	0,671	PV-59	542,20	1,39	PV-60	539,74	1,36	0,018	166,28	2,491	0,386
TRECHO-60	TUBO DE CONCRETO ARMADO	89,89	1000	2,54%	0,353	0,237	1,490	PV-60	539,74	2,30	PV-62	536,84	1,68	0,018	1.154,99	3,387	0,460
TRECHO-61	TUBO DE CONCRETO ARMADO	97,07	500	1,55%	0,083	0,115	0,726	PV-61	538,22	1,42	PV-62	536,84	1,54	0,018	131,36	1,635	0,441
TRECHO-62	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,28	1000	3,45%	0,361	0,240	1,508	PV-62	536,84	1,89	PV-63	536,96	2,47	0,018	1.394,21	3,982	0,469
TRECHO-63	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,33	1000	6,00%	0,298	0,216	1,378	PV-63	536,96	4,30	PV-64	531,84	2,62	0,018	1.394,21	4,898	0,404
TRECHO-64	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,76	1000	6,00%	0,304	0,219	1,392	PV-64	531,84	3,62	PV-65	527,17	2,06	0,018	1.439,84	4,939	0,411
TRECHO-65	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,63	1000	6,00%	0,304	0,219	1,392	PV-65	527,17	4,06	PV-66	520,67	1,97	0,018	1.439,84	4,939	0,411
TRECHO-66	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,58	1000	2,30%	0,426	0,260	1,638	PV-66	520,67	4,20	ALA-5	516,33	1,39	0,018	1.439,84	3,433	0,533

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 18

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,04	500	1,96%	0,019	0,047	0,401	PV-01	585,94	1,36	PV-02	584,71	1,36	0,018	18,66	1,016	0,153
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,23	500	6,00%	0,032	0,065	0,488	PV-02	584,71	3,67	PV-03	580,43	1,45	0,018	66,90	2,210	0,219
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,50	500	6,00%	0,032	0,065	0,488	PV-03	580,43	3,71	PV-17	575,72	1,13	0,018	66,90	2,210	0,219
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,15	500	0,50%	0,053	0,089	0,597	PV-04	585,48	1,64	PV-05	585,65	2,18	0,018	39,53	0,784	0,316
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,61	500	0,50%	0,101	0,127	0,798	PV-05	585,65	2,18	PV-06	585,85	2,66	0,018	98,39	0,992	0,512
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,49	500	1,84%	0,093	0,121	0,763	PV-06	585,85	2,66	PV-07	583,32	1,36	0,018	165,94	1,847	0,477
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,29	500	2,43%	0,106	0,130	0,815	PV-07	583,32	1,44	PV-11	582,69	1,47	0,018	230,42	2,218	0,530
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,87	500	1,93%	0,034	0,068	0,499	PV-08	587,52	1,43	PV-09	586,12	1,36	0,018	41,29	1,285	0,229
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,09	500	1,84%	0,056	0,092	0,609	PV-09	586,12	1,90	PV-10	584,58	1,36	0,018	81,02	1,533	0,327
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,75	500	3,64%	0,060	0,095	0,626	PV-10	584,58	1,40	PV-11	582,69	1,36	0,018	124,81	2,210	0,343
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,40	500	6,00%	0,110	0,132	0,831	PV-11	582,69	2,36	PV-14	581,00	2,14	0,018	381,71	3,526	0,546
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	95,12	500	3,04%	0,041	0,077	0,540	PV-12	586,69	1,36	PV-13	583,81	1,36	0,018	68,60	1,751	0,264
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,02	500	2,54%	0,072	0,106	0,677	PV-13	583,81	2,23	PV-14	581,00	1,36	0,018	135,12	1,979	0,393
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,64	600	4,27%	0,172	0,164	1,045	PV-14	581,00	2,14	PV-15	578,23	1,36	0,018	589,98	3,445	0,585
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,24	600	3,88%	0,178	0,167	1,065	PV-15	578,23	1,36	PV-16	577,00	1,88	0,018	589,98	3,318	0,601
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,62	600	3,33%	0,188	0,171	1,101	PV-16	577,00	1,88	PV-17	575,72	1,79	0,018	589,98	3,119	0,630
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,80	800	5,19%	0,203	0,179	1,135	PV-17	575,72	1,86	PV-18	572,24	1,68	0,018	783,94	4,019	0,425
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,70	800	6,00%	0,202	0,178	1,132	PV-18	572,24	3,16	PV-19	567,50	1,65	0,018	834,23	4,310	0,422
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,99	800	6,00%	0,206	0,180	1,143	PV-19	567,50	2,86	PV-20	564,64	2,28	0,018	860,72	4,345	0,429
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,00	800	5,21%	0,223	0,188	1,185	PV-20	564,64	2,28	PV-21	561,07	1,36	0,018	896,12	4,162	0,455
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,04	800	3,87%	0,256	0,202	1,268	PV-21	561,07	2,30	PV-22	558,12	1,68	0,018	940,01	3,759	0,507
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,26	800	2,79%	0,297	0,216	1,371	PV-22	558,12	2,43	PV-23	555,58	1,68	0,018	985,99	3,345	0,571
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,29	800	2,88%	0,293	0,215	1,362	PV-23	555,58	1,95	PV-24	553,80	1,68	0,018	985,99	3,387	0,566
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,13	800	6,00%	0,239	0,195	1,225	PV-24	553,80	2,79	PV-25	550,65	2,59	0,018	1.060,21	4,573	0,480
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,95	800	6,00%	0,242	0,196	1,234	PV-25	550,65	3,59	PV-26	545,84	2,07	0,018	1.084,70	4,598	0,486
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,44	800	3,03%	0,308	0,220	1,401	PV-26	545,84	3,73	ALA-1	541,34	1,18	0,018	1.084,70	3,523	0,590
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,84	500	1,74%	0,091	0,120	0,757	PV-27	584,56	2,25	PV-28	582,77	1,36	0,018	158,00	1,787	0,472
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,66	500	2,08%	0,109	0,132	0,829	PV-28	582,77	1,43	PV-29	582,23	1,46	0,018	223,36	2,073	0,544
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,82	500	3,15%	0,102	0,127	0,800	PV-29	582,23	1,59	PV-32	581,35	2,13	0,018	248,95	2,495	0,515
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,40	500	3,80%	0,031	0,064	0,479	PV-30	583,84	1,36	PV-31	582,39	1,63	0,018	50,07	1,727	0,213
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,19	500	1,83%	0,068	0,102	0,661	PV-31	582,39	1,63	PV-32	581,35	1,58	0,018	105,97	1,645	0,377
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,98	800	0,76%	0,282	0,212	1,334	PV-32	581,35	2,13	PV-37	582,07	3,11	0,018	478,40	1,715	0,548
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,48	500	3,30%	0,052	0,088	0,590	PV-33	584,90	1,36	PV-34	583,09	1,42	0,018	97,24	1,991	0,309
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,01	500	3,29%	0,064	0,099	0,643	PV-34	583,09	1,42	PV-35	581,98	1,95	0,018	129,91	2,154	0,360
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,08	500	3,02%	0,075	0,109	0,693	PV-35	581,98	1,95	PV-37	582,07	2,31	0,018	158,13	2,197	0,408
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,29	500	2,92%	0,032	0,065	0,487	PV-36	583,87	1,36	PV-37	582,07	1,55	0,018	46,40	1,539	0,219
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,73	800	1,24%	0,320	0,224	1,432	PV-37	582,07	3,11	PV-42	581,16	2,98	0,018	733,40	2,283	0,609
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,30	600	0,50%	0,104	0,127	0,816	PV-38	581,32	2,27	PV-39	580,86	2,09	0,018	98,58	0,994	0,395
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,40	600	0,50%	0,128	0,143	0,899	PV-39	580,86	2,09	PV-40	581,15	2,61	0,018	133,13	1,073	0,463
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	10,97	600	0,50%	0,150	0,155	0,972	PV-40	581,15	2,61	PV-42	581,16	2,68	0,018	166,89	1,131	0,525
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,69	500	0,50%	0,073	0,107	0,685	PV-41	582,00	2,17	PV-42	581,16	1,65	0,018	62,11	0,886	0,400
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,29	800	5,68%	0,244	0,197	1,238	PV-42	581,16	3,68	PV-43	576,99	1,85	0,018	1.063,09	4,480	0,488
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,89	800	4,27%	0,269	0,207	1,302	PV-43	576,99	3,47	PV-46	573,88	1,55	0,018	1.063,09	4,016	0,528

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,06	600	3,84%	0,044	0,077	0,577	PV-44	575,55	2,11	PV-45	572,61	1,36	0,018	82,74	1,967	0,214
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,01	600	0,63%	0,165	0,161	1,021	PV-45	572,61	1,83	PV-46	573,88	3,51	0,018	214,35	1,311	0,565
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,65	1000	3,32%	0,352	0,236	1,489	PV-46	573,88	3,73	PV-47	570,94	1,68	0,018	1.315,42	3,868	0,459
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,33	1000	4,52%	0,336	0,231	1,457	PV-47	570,94	3,55	PV-48	567,46	1,76	0,018	1.438,55	4,443	0,443
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,88	1000	4,29%	0,342	0,233	1,470	PV-48	567,46	3,39	PV-49	565,00	1,99	0,018	1.438,55	4,355	0,450
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,23	1000	4,03%	0,358	0,238	1,501	PV-49	565,00	3,74	PV-50	562,00	2,28	0,018	1.486,36	4,288	0,465
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,52	1000	4,38%	0,348	0,235	1,480	PV-50	562,00	2,89	PV-51	559,31	1,94	0,018	1.486,36	4,427	0,455
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,25	1000	3,79%	0,375	0,244	1,536	PV-51	559,31	3,11	PV-52	556,29	2,06	0,018	1.542,09	4,225	0,483
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,97	1000	4,45%	0,355	0,237	1,495	PV-52	556,29	2,86	PV-53	554,00	3,29	0,018	1.542,09	4,492	0,462
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,18	1000	2,62%	0,465	0,271	1,715	PV-53	554,00	3,29	PV-54	552,08	2,86	0,018	1.737,63	3,764	0,572
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,13	1000	2,68%	0,461	0,270	1,708	PV-54	552,08	2,86	PV-55	550,11	2,42	0,018	1.737,63	3,796	0,569
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,33	1000	3,43%	0,450	0,267	1,686	PV-55	550,11	2,42	PV-56	547,00	1,90	0,018	1.901,75	4,266	0,558
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,78	1200	4,64%	0,425	0,258	1,648	PV-56	547,00	2,22	PV-57	543,85	2,12	0,018	1.969,53	4,849	0,402
TRECHO-57	TUBO DE CONCRETO ARMADO	91,77	1200	1,71%	0,852	0,356	2,392	PV-57	543,85	4,48	ALA-2	539,42	1,62	0,018	3.175,31	3,650	0,705
TRECHO-58	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,04	500	6,00%	0,023	0,054	0,432	PV-58	573,50	2,59	PV-59	569,72	1,46	0,018	42,91	1,933	0,175
TRECHO-59	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,25	500	1,67%	0,048	0,083	0,570	PV-59	569,72	2,15	PV-60	567,84	1,36	0,018	61,56	1,371	0,291
TRECHO-60	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,82	500	4,52%	0,048	0,084	0,573	PV-60	567,84	2,21	PV-62	563,84	1,36	0,018	102,86	2,265	0,294
TRECHO-61	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,76	500	4,62%	0,027	0,059	0,458	PV-61	567,52	2,00	PV-62	563,84	1,36	0,018	46,56	1,809	0,195
TRECHO-62	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,17	500	6,00%	0,086	0,116	0,735	PV-62	563,84	3,37	PV-63	557,50	1,30	0,018	268,04	3,245	0,450
TRECHO-63	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,55	500	6,00%	0,106	0,130	0,819	PV-63	557,50	2,81	PV-64	553,00	1,40	0,018	366,15	3,493	0,533
TRECHO-64	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,58	600	5,56%	0,129	0,143	0,901	PV-64	553,00	1,84	PV-68	550,68	1,95	0,018	447,46	3,584	0,465
TRECHO-65	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,31	500	5,82%	0,019	0,048	0,403	PV-65	561,45	1,86	PV-66	556,57	1,36	0,018	32,64	1,759	0,154
TRECHO-66	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,12	500	6,00%	0,045	0,080	0,556	PV-66	556,57	2,22	PV-67	554,18	1,52	0,018	106,62	2,532	0,278
TRECHO-67	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,27	500	6,00%	0,045	0,080	0,556	PV-67	554,18	2,17	PV-68	550,68	1,63	0,018	106,62	2,532	0,278
TRECHO-68	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,36	800	2,82%	0,224	0,189	1,189	PV-68	550,68	2,43	PV-69	548,94	2,37	0,018	665,63	3,069	0,458
TRECHO-69	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,91	800	2,07%	0,261	0,204	1,281	PV-69	548,94	2,37	PV-70	547,97	2,37	0,018	708,34	2,769	0,515
TRECHO-70	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,18	800	2,24%	0,289	0,214	1,351	PV-70	547,97	2,37	PV-71	547,00	2,52	0,018	850,86	2,973	0,559
TRECHO-71	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,00	800	2,35%	0,284	0,212	1,339	PV-71	547,00	2,52	PV-72	545,54	2,56	0,018	850,86	3,030	0,551
TRECHO-72	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,23	800	2,48%	0,323	0,225	1,439	PV-72	545,54	2,56	PV-73	542,89	1,68	0,018	1.048,62	3,232	0,613
TRECHO-73	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,18	1000	1,55%	0,432	0,262	1,650	PV-73	542,89	1,89	PV-74	542,13	1,89	0,018	1.205,78	2,831	0,539
TRECHO-74	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,06	1200	0,50%	0,658	0,323	2,040	PV-74	542,13	1,89	PV-75	543,78	3,86	0,018	1.205,78	1,848	0,564
TRECHO-75	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,52	1200	0,50%	0,658	0,323	2,040	PV-75	543,78	3,86	PV-57	543,85	4,25	0,018	1.205,78	1,848	0,564

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 19

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,03	500	1,09%	0,076	0,110	0,697	PV-01	583,70	2,14	ALA	582,21	1,47	0,018	97,00	1,326	0,206
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,22	500	2,46%	0,068	0,103	0,662	PV-02	589,56	1,36	PV-03	587,94	1,61	0,018	123,63	1,910	0,189
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,39	500	3,96%	0,085	0,116	0,733	PV-03	587,94	1,76	PV-05	584,94	1,36	0,018	216,04	2,631	0,224
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,70	500	3,75%	0,063	0,098	0,641	PV-04	588,58	1,26	PV-05	584,94	1,36	0,018	137,14	2,293	0,179
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,59	500	5,67%	0,136	0,145	0,943	PV-05	584,94	2,23	PV-07	582,00	1,36	0,018	502,56	3,643	0,327
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,16	500	0,91%	0,066	0,101	0,655	PV-06	582,77	2,18	PV-07	582,00	1,75	0,018	72,41	1,149	0,185
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,25	600	2,29%	0,233	0,182	1,281	PV-07	582,00	2,06	PV-08	581,24	2,17	0,018	641,61	2,695	0,460
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,22	600	5,83%	0,174	0,165	1,054	PV-08	581,24	3,04	PV-09	576,88	1,38	0,018	704,28	4,043	0,355
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,42	600	5,64%	0,176	0,166	1,061	PV-09	576,88	3,08	PV-11	572,53	1,34	0,018	704,28	3,991	0,359
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,57	500	0,91%	0,086	0,117	0,737	PV-10	573,67	1,83	PV-11	572,53	1,36	0,018	105,50	1,267	0,226
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,93	800	2,39%	0,314	0,222	1,414	PV-11	572,53	3,07	ALA	569,30	1,52	0,018	985,82	3,143	0,478
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	85,70	500	6,00%	0,025	0,057	0,447	PV-12	586,95	2,36	PV-13	581,00	1,55	0,018	48,57	2,008	0,093
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	82,48	500	0,50%	0,134	0,144	0,933	PV-13	581,00	1,91	PV-15	582,09	3,41	0,018	146,04	1,078	0,323
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,06	500	6,00%	0,041	0,076	0,536	PV-14	585,57	2,36	PV-15	582,09	1,94	0,018	93,73	2,440	0,130
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,79	500	3,12%	0,126	0,140	0,898	PV-15	582,09	3,68	PV-16	578,49	1,36	0,018	334,10	2,647	0,306
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,17	500	6,00%	0,100	0,126	0,792	PV-16	578,49	3,36	PV-17	574,42	1,81	0,018	334,10	3,421	0,253
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,37	600	2,29%	0,216	0,179	1,208	PV-17	574,42	3,54	ALA	571,00	1,44	0,018	589,14	2,668	0,429
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,04	500	6,00%	0,030	0,063	0,478	PV-18	581,71	4,38	PV-19	575,46	1,86	0,018	62,23	2,163	0,212
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,15	500	6,00%	0,056	0,092	0,609	PV-19	575,46	4,20	PV-20	570,77	2,10	0,018	146,22	2,768	0,327
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,82	500	6,00%	0,056	0,092	0,609	PV-20	570,77	3,10	PV-21	567,15	1,63	0,018	146,22	2,768	0,327
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,81	500	4,56%	0,078	0,111	0,705	PV-21	567,15	2,15	PV-24	565,41	1,36	0,018	205,48	2,739	0,420
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,13	500	6,00%	0,034	0,068	0,498	PV-22	575,61	3,48	PV-23	569,71	1,72	0,018	72,42	2,263	0,228
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,73	500	5,73%	0,034	0,068	0,502	PV-23	569,71	1,72	PV-24	565,41	1,36	0,018	72,42	2,226	0,231
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,22	500	6,00%	0,110	0,132	0,831	PV-24	565,41	2,98	PV-25	562,29	2,22	0,018	381,63	3,526	0,546
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,11	600	1,24%	0,196	0,173	1,130	PV-25	562,29	2,22	PV-29	561,12	1,36	0,018	381,63	1,923	0,654
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	78,14	500	6,00%	0,022	0,052	0,427	PV-27	571,94	3,43	PV-28	566,00	2,18	0,018	41,02	1,907	0,171
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	84,16	500	4,83%	0,024	0,055	0,439	PV-28	566,00	2,18	PV-29	561,12	1,36	0,018	41,02	1,768	0,181
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,35	800	1,29%	0,272	0,208	1,307	PV-29	561,12	2,21	PV-32	559,39	1,46	0,018	591,60	2,213	0,532
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	90,42	500	6,00%	0,026	0,058	0,452	PV-30	570,00	2,82	PV-31	563,40	1,65	0,018	50,60	2,033	0,190
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,55	500	4,50%	0,047	0,083	0,569	PV-31	563,40	1,93	PV-32	559,39	1,36	0,018	100,07	2,244	0,290
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,19	800	2,33%	0,271	0,208	1,307	PV-32	559,39	1,83	PV-33	556,70	1,46	0,018	793,75	2,974	0,531
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,11	800	3,31%	0,240	0,195	1,228	PV-33	556,70	1,46	ALA-4	553,54	0,96	0,018	793,75	3,405	0,482

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,18	500	6,00%	0,033	0,067	0,492	PV-01	583,00	2,36	PV-02	581,19	2,59	0,018	69,376	2,234	0,112
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,14	500	3,34%	0,062	0,097	0,636	PV-02	581,19	2,59	PV-04	579,43	1,84	0,018	125,824	2,146	0,176
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,49	500	6,01%	0,011	0,033	0,327	PV-03	582,95	2,94	PV-04	579,43	2,09	0,018	15,001	1,394	0,052
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,04	500	3,44%	0,090	0,120	0,754	PV-04	579,43	2,38	PV-07	577,00	1,64	0,018	219,185	2,504	0,234
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,39	500	6,00%	0,019	0,048	0,404	PV-05	583,48	2,91	PV-06	580,63	1,90	0,018	33,441	1,791	0,077
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,43	500	6,00%	0,019	0,048	0,404	PV-06	580,63	2,97	PV-07	577,00	1,58	0,018	33,441	1,791	0,077
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,85	500	1,82%	0,162	0,151	1,067	PV-07	577,00	2,03	PV-08	576,12	1,93	0,018	352,126	2,130	0,384
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,66	500	1,96%	0,175	0,152	1,151	PV-08	576,12	1,93	PV-09	577,48	3,67	0,018	388,687	2,217	0,417
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,01	600	2,71%	0,175	0,166	1,055	PV-09	577,48	3,67	PV-12	575,74	3,13	0,018	481,416	2,758	0,356
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,08	500	6,00%	0,021	0,050	0,417	PV-10	583,71	2,98	PV-11	580,18	1,74	0,018	37,756	1,859	0,082
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,04	500	6,00%	0,021	0,050	0,417	PV-11	580,18	3,84	PV-12	575,74	2,16	0,018	37,756	1,859	0,082
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	78,63	600	5,78%	0,160	0,159	1,006	PV-12	575,74	3,13	PV-16	569,72	1,65	0,018	623,472	3,927	0,332
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,32	500	4,17%	0,031	0,064	0,479	PV-13	579,00	2,18	PV-14	575,71	1,36	0,018	52,438	1,809	0,106
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,19	500	6,00%	0,058	0,094	0,618	PV-14	575,71	3,04	PV-15	571,58	2,16	0,018	153,366	2,804	0,168
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,73	500	2,91%	0,103	0,128	0,804	PV-15	571,58	2,41	PV-16	569,72	1,36	0,018	242,776	2,406	0,259
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,38	600	5,42%	0,221	0,180	1,228	PV-16	569,72	1,76	PV-17	568,06	1,75	0,018	931,025	4,119	0,438
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,80	600	5,87%	0,218	0,179	1,216	PV-17	568,06	2,24	PV-18	565,10	1,73	0,018	954,062	4,279	0,432
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,94	600	6,08%	0,225	0,181	1,245	PV-18	565,10	2,73	PV-19	562,18	2,12	0,018	1.007,344	4,376	0,445
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,49	800	3,32%	0,294	0,215	1,364	PV-19	562,18	3,12	ALA	558,19	1,44	0,018	1.061,282	3,639	0,453
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,25	500	0,71%	0,040	0,075	0,532	PV-20	587,00	1,50	PV-21	587,09	1,75	0,018	31,410	0,833	0,128
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,14	500	0,79%	0,067	0,102	0,659	PV-21	587,09	1,75	PV-22	586,46	1,35	0,018	68,899	1,078	0,187
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,09	500	0,88%	0,092	0,121	0,759	PV-22	586,46	1,35	ALA	586,26	1,50	0,018	113,033	1,270	0,237
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,31	500	0,50%	0,122	0,138	0,882	PV-23	588,60	1,49	PV-24	588,66	1,80	0,018	128,142	1,051	0,298
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,04	600	1,24%	0,137	0,148	0,929	PV-24	588,66	1,80	PV-25	588,58	2,21	0,018	231,517	1,731	0,293
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,21	600	0,62%	0,201	0,175	1,148	PV-25	588,58	2,21	PV-26	588,13	2,13	0,018	278,087	1,365	0,401
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,21	800	0,81%	0,253	0,201	1,262	PV-26	588,13	2,13	PV-27	587,60	2,19	0,018	423,332	1,710	0,403
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,75	800	1,71%	0,255	0,201	1,265	PV-27	587,60	2,19	PV-28	585,76	2,06	0,018	620,659	2,494	0,404
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,84	800	2,62%	0,267	0,206	1,297	PV-28	585,76	2,06	PV-30	584,39	1,36	0,018	823,833	3,138	0,420
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,84	800	4,24%	0,226	0,189	1,193	PV-30	584,39	2,66	ALA	580,31	1,46	0,018	823,833	3,771	0,368

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 21

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,26	500	2,85%	0,068	0,103	0,663	PV-01	581,76	1,91	PV-02	578,41	1,36	0,018	133,46	2,058	0,379
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,45	500	4,11%	0,100	0,126	0,795	PV-02	578,41	1,36	PV-03	575,67	1,39	0,018	279,05	2,838	0,509
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,63	500	5,11%	0,121	0,138	0,877	PV-03	575,67	1,39	PV-04	573,00	1,36	0,018	404,39	3,350	0,591
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	88,67	600	1,99%	0,200	0,174	1,144	PV-04	573,00	1,36	PV-05	571,23	1,36	0,018	495,90	2,447	0,665
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,32	600	1,27%	0,242	0,183	1,328	PV-05	571,23	1,36	PV-06	572,44	3,32	0,018	495,90	2,012	0,800
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,63	600	1,62%	0,216	0,179	1,209	PV-06	572,44	3,32	PV-07	570,42	2,08	0,018	495,90	2,243	0,715
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,11	600	6,00%	0,135	0,146	0,921	PV-07	570,42	2,38	PV-08	566,57	1,84	0,018	495,90	3,782	0,482
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,46	600	2,35%	0,188	0,171	1,101	PV-08	566,57	1,89	ALA-1	564,51	0,86	0,018	495,90	2,619	0,631
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,07	500	0,50%	0,112	0,133	0,843	PV-09	584,82	2,07	PV-10	584,64	2,22	0,018	114,27	1,026	0,557
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,96	500	6,00%	0,061	0,097	0,633	PV-10	584,64	3,22	PV-11	581,31	2,11	0,018	166,59	2,868	0,350
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,13	500	6,00%	0,070	0,104	0,669	PV-11	581,31	4,11	PV-12	577,43	2,04	0,018	200,08	3,012	0,385
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,64	500	6,00%	0,070	0,104	0,669	PV-12	577,43	3,04	PV-13	574,55	2,06	0,018	200,08	3,012	0,385
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,47	500	4,24%	0,079	0,111	0,707	PV-13	574,55	2,06	PV-14	572,39	1,36	0,018	200,08	2,648	0,422
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,15	500	1,59%	0,111	0,133	0,837	PV-14	572,39	1,36	ALA-2	571,39	0,86	0,018	200,08	1,821	0,552

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 22

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	86,47	500	0,50%	0,088	0,118	0,744	PV-01	521,18	1,36	PV-02	521,35	1,95	0,018	80,45	0,946	0,459
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,85	500	1,24%	0,132	0,143	0,923	PV-02	521,35	1,95	PV-03	519,88	1,36	0,018	224,71	1,690	0,636
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,73	500	6,00%	0,101	0,126	0,795	PV-03	519,88	3,07	PV-04	513,54	1,40	0,018	337,41	3,429	0,510
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,95	500	6,00%	0,130	0,142	0,914	PV-04	513,54	3,06	PV-05	509,36	1,57	0,018	483,05	3,701	0,627
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,56	500	6,00%	0,130	0,142	0,914	PV-05	509,36	2,57	PV-06	506,41	1,88	0,018	483,05	3,701	0,627
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,58	800	4,72%	0,261	0,204	1,280	PV-06	506,41	4,88	PV-07	500,28	1,51	0,018	1.065,77	4,176	0,514
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,07	1000	0,95%	0,602	0,298	2,018	PV-07	500,28	2,88	ALA-1	497,89	1,18	0,018	1.488,38	2,418	0,716
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,90	500	0,60%	0,071	0,105	0,676	PV-08	517,45	1,36	PV-09	516,99	1,36	0,018	65,24	0,960	0,391
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,87	500	1,48%	0,082	0,114	0,719	PV-09	516,99	1,56	PV-10	515,60	1,36	0,018	124,47	1,585	0,434
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,64	500	4,43%	0,087	0,117	0,740	PV-10	515,60	2,25	PV-11	511,40	1,36	0,018	235,55	2,804	0,455
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,38	600	6,00%	0,094	0,121	0,782	PV-11	511,40	3,87	PV-06	506,41	1,67	0,018	297,67	3,322	0,368
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,47	500	0,88%	0,047	0,082	0,566	PV-12	513,76	1,36	PV-13	513,11	1,36	0,018	43,48	0,987	0,287
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	81,67	500	1,70%	0,072	0,106	0,680	PV-13	513,11	1,56	PV-14	511,52	1,36	0,018	112,23	1,625	0,396
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,37	500	3,07%	0,094	0,123	0,770	PV-14	511,52	2,13	PV-15	508,55	1,36	0,018	220,60	2,402	0,485
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,56	500	6,00%	0,089	0,119	0,750	PV-15	508,55	2,66	PV-16	505,48	1,48	0,018	285,05	3,295	0,465
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,67	600	0,50%	0,222	0,180	1,234	PV-16	505,48	1,48	PV-06	506,41	2,74	0,018	285,05	1,253	0,734
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,47	500	1,20%	0,031	0,064	0,480	PV-17	510,41	1,36	PV-18	509,50	1,36	0,018	28,37	0,973	0,214
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,90	500	2,68%	0,054	0,090	0,599	PV-18	509,50	1,42	PV-19	507,30	1,36	0,018	92,32	1,821	0,318
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,92	500	4,36%	0,080	0,113	0,713	PV-19	507,30	2,13	PV-20	503,39	1,36	0,018	208,64	2,704	0,428
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,17	500	4,64%	0,090	0,120	0,754	PV-20	503,39	2,22	PV-21	500,26	1,46	0,018	254,34	2,908	0,468
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,48	800	0,50%	0,299	0,217	1,377	PV-21	500,26	1,46	PV-22	500,54	2,12	0,018	422,62	1,420	0,575
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,00	800	0,50%	0,299	0,217	1,377	PV-22	500,54	2,12	PV-23	500,20	2,09	0,018	422,62	1,420	0,575
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,61	800	0,50%	0,299	0,217	1,377	PV-23	500,20	2,09	PV-24	500,34	2,58	0,018	422,62	1,420	0,575
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	91,44	800	0,50%	0,299	0,217	1,377	PV-24	500,34	2,58	PV-07	500,28	2,97	0,018	422,62	1,420	0,575
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,12	500	1,44%	0,052	0,088	0,593	PV-25	505,01	1,36	PV-26	504,51	1,46	0,018	65,62	1,324	0,313
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,48	500	3,09%	0,078	0,111	0,704	PV-26	504,51	1,46	PV-27	502,88	1,46	0,018	168,28	2,252	0,419
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,48	500	5,00%	0,066	0,101	0,653	PV-27	502,88	1,46	PV-21	500,26	1,46	0,018	168,28	2,690	0,369

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 23

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,25	500	5,31%	0,068	0,103	0,662	PV-01	553,46	1,52	PV-02	550,00	1,37	0,018	181,84	2,808	0,189
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,38	500	1,73%	0,147	0,148	0,991	PV-02	550,00	1,68	PV-04	548,34	1,36	0,018	306,58	2,046	0,350
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,19	500	3,82%	0,070	0,104	0,669	PV-03	550,75	2,04	PV-04	548,34	1,36	0,018	159,07	2,401	0,192
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,01	500	4,65%	0,162	0,151	1,068	PV-04	548,34	2,19	PV-06	544,06	1,36	0,018	562,77	3,404	0,384
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,21	500	3,74%	0,036	0,071	0,513	PV-05	545,57	1,85	PV-06	544,06	1,36	0,018	63,27	1,841	0,120
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	96,73	600	4,17%	0,231	0,182	1,274	PV-06	544,06	1,96	PV-07	540,18	2,11	0,018	860,43	3,637	0,457
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,79	800	2,34%	0,332	0,227	1,462	PV-07	540,18	2,11	PV-08	538,77	2,45	0,018	1.054,79	3,159	0,501
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,43	1000	0,59%	0,611	0,299	2,039	PV-08	538,77	3,52	ALA-1	536,06	1,39	0,018	1.189,81	1,905	0,726
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	84,62	500	5,91%	0,030	0,064	0,479	PV-09	554,11	1,37	PV-10	549,12	1,39	0,018	62,15	2,151	0,212
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	86,94	500	5,02%	0,050	0,086	0,583	PV-10	549,12	1,39	PV-11	544,73	1,36	0,018	115,00	2,427	0,303
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	88,78	600	0,50%	0,173	0,165	1,050	PV-11	544,73	1,46	PV-12	545,35	2,52	0,018	204,36	1,182	0,589
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,29	600	1,18%	0,178	0,167	1,066	PV-12	545,35	2,52	PV-13	544,94	2,98	0,018	326,27	1,833	0,602
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,78	600	3,68%	0,147	0,153	0,962	PV-13	544,94	2,98	PV-14	541,78	1,46	0,018	439,88	3,049	0,516
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,77	600	5,97%	0,130	0,144	0,904	PV-14	541,78	3,61	PV-15	538,01	1,85	0,018	468,22	3,723	0,468
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,41	600	5,97%	0,130	0,144	0,904	PV-15	538,01	3,47	PV-16	534,00	1,46	0,018	468,22	3,723	0,468
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,35	800	4,09%	0,252	0,200	1,258	PV-16	534,00	4,42	PV-17	530,10	1,84	0,018	946,22	3,844	0,501
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,35	800	3,42%	0,268	0,206	1,299	PV-17	530,10	2,66	ALA-2	527,28	0,96	0,018	946,22	3,591	0,526
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	89,29	500	0,50%	0,080	0,112	0,710	PV-18	541,07	1,36	PV-19	541,84	2,57	0,018	69,72	0,913	0,425
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,37	500	1,43%	0,100	0,126	0,791	PV-19	541,84	2,57	PV-20	539,55	1,36	0,018	162,48	1,669	0,506
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,37	500	5,45%	0,081	0,113	0,716	PV-20	539,55	1,92	PV-21	536,67	1,36	0,018	236,00	3,033	0,431
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,60	500	6,00%	0,084	0,115	0,727	PV-21	536,67	2,89	PV-16	534,00	2,35	0,018	259,83	3,220	0,442
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	88,95	500	0,50%	0,056	0,092	0,611	PV-22	537,58	1,36	PV-23	537,37	1,59	0,018	42,61	0,801	0,329
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,78	500	2,33%	0,071	0,106	0,677	PV-23	537,37	2,23	PV-24	534,76	1,36	0,018	128,98	1,894	0,392
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,78	500	5,01%	0,075	0,108	0,690	PV-24	534,76	2,07	PV-25	532,00	1,36	0,018	201,02	2,821	0,405
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	84,45	600	0,50%	0,182	0,168	1,080	PV-25	532,00	1,97	PV-16	534,00	4,39	0,018	218,66	1,198	0,613
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	89,82	500	0,54%	0,056	0,092	0,610	PV-26	534,44	1,36	PV-27	533,97	1,36	0,018	44,13	0,832	0,328
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,63	500	3,62%	0,060	0,096	0,627	PV-27	533,97	1,46	PV-28	531,20	1,36	0,018	125,58	2,210	0,345
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,85	500	6,00%	0,069	0,103	0,666	PV-28	531,20	3,18	PV-29	524,86	1,51	0,018	197,04	3,000	0,382
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,21	500	6,00%	0,079	0,112	0,708	PV-29	524,86	3,57	PV-30	520,58	1,82	0,018	238,76	3,153	0,423
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,30	500	6,00%	0,079	0,112	0,708	PV-30	520,58	3,82	PV-31	516,56	1,97	0,018	238,76	3,153	0,423
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,74	500	5,37%	0,098	0,125	0,783	PV-31	516,56	3,98	PV-32	513,15	2,12	0,018	306,22	3,213	0,498
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,78	500	1,80%	0,144	0,147	0,980	PV-32	513,15	3,70	PV-33	510,31	1,36	0,018	306,22	2,080	0,690
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,55	1000	0,55%	0,538	0,288	1,871	PV-33	510,31	2,29	ALA-2	508,48	0,86	0,018	973,51	1,788	0,648
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	87,43	500	0,50%	0,055	0,091	0,604	PV-34	531,55	1,36	PV-35	531,29	1,53	0,018	41,02	0,793	0,322
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,70	500	3,89%	0,058	0,094	0,621	PV-35	531,29	1,53	PV-36	528,25	1,36	0,018	125,46	2,268	0,338
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,07	500	6,00%	0,068	0,103	0,663	PV-36	528,25	4,09	PV-37	521,75	2,33	0,018	193,51	2,985	0,378
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,81	500	6,00%	0,085	0,116	0,734	PV-37	521,75	3,33	PV-38	517,73	1,71	0,018	266,72	3,241	0,448
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,35	500	6,00%	0,085	0,116	0,734	PV-38	517,73	3,71	PV-39	513,76	1,97	0,018	266,72	3,241	0,448
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,37	500	4,51%	0,109	0,132	0,830	PV-39	513,76	2,60	PV-40	511,52	1,56	0,018	329,95	3,055	0,545
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,16	1000	0,41%	0,457	0,269	1,699	PV-40	511,52	3,21	PV-33	510,31	2,21	0,018	667,30	1,473	0,564
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	89,89	500	0,50%	0,049	0,085	0,577	PV-41	528,48	1,36	PV-42	528,43	1,76	0,018	35,21	0,759	0,298
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,71	500	3,70%	0,057	0,093	0,615	PV-42	528,43	1,76	PV-43	525,34	1,36	0,018	118,77	2,194	0,333
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,24	500	6,00%	0,067	0,102	0,660	PV-43	525,34	3,20	PV-44	519,16	1,65	0,018	191,10	2,976	0,376

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,42	500	6,00%	0,085	0,116	0,732	PV-44	519,16	4,19	PV-45	514,64	2,33	0,018	264,95	3,236	0,447
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,00	500	6,00%	0,085	0,116	0,732	PV-45	514,64	3,33	PV-46	510,60	1,51	0,018	264,95	3,236	0,447
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,13	800	0,50%	0,255	0,202	1,267	PV-46	510,60	1,85	PV-40	511,49	3,12	0,018	337,34	1,351	0,506
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	85,69	500	0,50%	0,063	0,098	0,639	PV-47	525,57	1,36	PV-48	525,80	2,02	0,018	49,52	0,834	0,355
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,18	500	2,43%	0,075	0,108	0,690	PV-48	525,80	2,02	PV-49	523,39	1,36	0,018	140,30	1,966	0,405
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,43	500	6,00%	0,075	0,108	0,691	PV-49	523,39	3,44	PV-50	516,66	1,53	0,018	221,65	3,093	0,406
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,48	500	6,00%	0,094	0,123	0,770	PV-50	516,66	3,48	PV-51	511,64	1,31	0,018	308,14	3,357	0,485
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,68	500	6,00%	0,094	0,123	0,770	PV-51	511,64	3,36	PV-52	508,16	1,77	0,018	308,14	3,357	0,485
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,77	600	3,33%	0,142	0,151	0,946	PV-52	508,16	3,83	ALA-3	503,32	1,42	0,018	399,22	2,869	0,503

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,26	500	2,13%	0,054	0,090	0,601	PV-01	568,49	1,68	PV-02	567,18	1,36	0,018	83,328	1,629	0,160
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,87	500	1,50%	0,102	0,127	0,801	PV-02	567,18	1,82	PV-03	566,21	1,36	0,018	172,157	1,723	0,258
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,89	500	2,99%	0,108	0,131	0,825	PV-03	566,21	1,45	PV-04	564,92	1,38	0,018	263,874	2,477	0,270
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,46	500	4,60%	0,112	0,133	0,840	PV-04	564,92	1,38	PV-06	561,33	1,36	0,018	343,081	3,105	0,277
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,03	500	0,56%	0,089	0,119	0,750	PV-05	562,55	2,16	PV-06	561,33	1,36	0,018	87,177	1,007	0,232
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,78	500	5,69%	0,164	0,152	1,079	PV-06	561,33	2,19	PV-08	556,31	1,36	0,018	630,579	3,770	0,389
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,78	500	0,50%	0,077	0,110	0,699	PV-07	556,87	2,22	PV-08	556,31	1,95	0,018	66,381	0,901	0,207
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,88	600	4,91%	0,212	0,178	1,194	PV-08	556,31	2,25	PV-09	552,08	1,46	0,018	844,830	3,895	0,422
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	78,01	600	4,99%	0,236	0,182	1,294	PV-09	552,08	1,56	PV-10	548,11	1,48	0,018	958,978	3,986	0,466
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,25	800	5,08%	0,250	0,199	1,252	PV-10	548,11	1,68	PV-11	545,00	1,68	0,018	1.040,520	4,273	0,398
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,23	800	4,99%	0,263	0,205	1,287	PV-11	545,00	1,76	PV-12	541,86	1,87	0,018	1.113,630	4,310	0,415
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,29	800	3,50%	0,312	0,221	1,411	PV-12	541,86	1,87	PV-13	540,01	1,68	0,018	1.186,651	3,803	0,477
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,17	1000	0,58%	0,636	0,302	2,107	PV-13	540,01	1,71	ALA	539,52	1,50	0,018	1.242,828	1,908	0,755
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,45	500	1,11%	0,055	0,091	0,605	PV-14	571,48	1,55	PV-15	570,87	1,36	0,018	61,691	1,184	0,162
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,31	500	0,82%	0,113	0,134	0,845	PV-15	570,87	2,24	PV-16	569,89	1,53	0,018	146,875	1,312	0,280
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,94	500	4,04%	0,094	0,123	0,770	PV-16	569,89	1,53	PV-17	568,18	1,36	0,018	253,133	2,755	0,243
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,88	500	4,97%	0,097	0,124	0,779	PV-17	568,18	1,36	PV-18	566,20	1,36	0,018	290,285	3,080	0,247
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,86	500	5,07%	0,114	0,134	0,848	PV-18	566,20	1,40	PV-19	564,03	1,36	0,018	370,085	3,279	0,281
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,16	500	5,76%	0,124	0,139	0,891	PV-19	564,03	1,36	PV-20	560,39	1,36	0,018	445,659	3,584	0,302
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	82,47	600	1,94%	0,238	0,182	1,304	PV-20	560,39	1,74	PV-22	559,68	2,63	0,018	603,555	2,489	0,470
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,00	500	5,02%	0,042	0,077	0,541	PV-21	562,48	1,36	PV-22	559,68	1,36	0,018	88,962	2,256	0,133
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,62	800	2,57%	0,283	0,212	1,336	PV-22	559,68	2,63	PV-24	558,00	3,00	0,018	884,487	3,164	0,439
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,03	500	1,92%	0,054	0,090	0,602	PV-23	559,93	2,23	PV-24	558,00	1,36	0,018	79,364	1,548	0,160
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,64	800	2,97%	0,319	0,223	1,429	PV-24	558,00	3,00	PV-26	555,22	2,32	0,018	1.127,871	3,524	0,486
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,15	500	0,59%	0,085	0,116	0,732	PV-25	555,81	1,62	PV-26	555,22	1,36	0,018	82,962	1,014	0,223
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,35	800	6,00%	0,285	0,212	1,340	PV-26	555,22	3,33	PV-28	549,83	2,40	0,018	1.363,127	4,844	0,442
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,94	500	1,94%	0,060	0,095	0,626	PV-27	551,12	1,53	PV-28	549,83	1,36	0,018	91,458	1,615	0,172
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,87	800	5,01%	0,342	0,229	1,488	PV-28	549,83	3,83	PV-30	544,76	2,31	0,018	1.608,452	4,661	0,514
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,77	500	2,21%	0,054	0,090	0,601	PV-29	546,91	2,22	PV-30	544,76	1,36	0,018	84,989	1,660	0,160
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,92	800	5,04%	0,378	0,237	1,592	PV-30	544,76	2,34	PV-32	541,20	1,89	0,018	1.843,472	4,781	0,563
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,65	500	3,69%	0,051	0,087	0,588	PV-31	543,62	1,43	PV-32	541,20	1,36	0,018	101,565	2,098	0,154
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,97	1000	3,75%	0,470	0,272	1,728	PV-32	541,20	1,89	PV-33	539,70	2,19	0,018	2.116,591	4,520	0,578
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,38	1500	0,50%	1,011	0,400	2,527	PV-33	539,70	2,29	PV-35	539,59	2,40	0,018	2.134,785	2,133	0,835
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,68	500	3,18%	0,050	0,086	0,581	PV-34	541,54	1,41	PV-35	539,59	1,36	0,018	90,816	1,928	0,151
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,57	1500	0,50%	1,083	0,413	2,625	PV-35	539,59	2,42	PV-36	540,40	3,55	0,018	2.353,512	2,177	0,884
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	67,07	1500	0,50%	1,114	0,418	2,668	PV-36	540,40	3,55	PV-37	540,48	3,96	0,018	2.449,242	2,195	0,905
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,58	1500	0,49%	1,147	0,423	2,714	PV-37	540,48	3,96	PV-38	539,33	3,12	0,018	2.521,603	2,187	0,927
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,84	1500	0,66%	1,030	0,404	2,553	PV-38	539,33	3,12	ALA	537,67	1,92	0,018	2.521,603	2,467	0,848
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,00	500	2,30%	0,085	0,116	0,732	PV-39	537,00	1,48	ALA	535,35	1,44	0,018	164,394	2,006	0,224
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,96	500	3,03%	0,054	0,090	0,600	PV-40	539,51	1,37	PV-41	537,56	1,36	0,018	98,815	1,940	0,159
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,16	500	1,06%	0,126	0,140	0,897	PV-41	537,56	3,00	ALA	535,22	1,49	0,018	194,493	1,543	0,305

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 25

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,90	500	6,00%	0,035	0,070	0,506	PV-01	556,38	2,80	PV-02	553,45	1,48	0,018	76,683	2,301	0,118
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,04	500	6,00%	0,035	0,070	0,506	PV-02	553,45	3,56	PV-03	550,29	2,26	0,018	76,683	2,301	0,118
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,47	500	6,00%	0,054	0,090	0,599	PV-03	550,29	3,21	PV-04	546,75	1,80	0,018	138,521	2,726	0,159
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,42	500	6,00%	0,066	0,101	0,653	PV-04	546,75	3,12	PV-05	542,34	1,97	0,018	184,775	2,949	0,185
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,31	500	6,00%	0,070	0,104	0,671	PV-05	542,34	2,97	PV-10	538,69	1,92	0,018	201,917	3,019	0,193
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,90	500	6,00%	0,048	0,084	0,572	PV-06	559,00	3,76	PV-07	554,42	1,88	0,018	117,942	2,606	0,146
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,81	500	6,00%	0,048	0,084	0,572	PV-07	554,42	3,88	PV-08	549,39	1,84	0,018	117,942	2,606	0,146
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,51	500	6,00%	0,088	0,118	0,743	PV-08	549,39	3,83	PV-09	544,16	1,69	0,018	276,906	3,272	0,229
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,68	500	6,00%	0,088	0,118	0,743	PV-09	544,16	3,72	PV-10	538,69	1,29	0,018	276,906	3,272	0,229
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,61	500	6,00%	0,156	0,151	1,038	PV-10	538,69	3,31	PV-11	535,29	2,17	0,018	616,030	3,851	0,371
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,89	500	6,00%	0,161	0,151	1,061	PV-11	535,29	3,17	PV-22	530,64	2,30	0,018	634,350	3,864	0,381
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,61	500	6,00%	0,051	0,087	0,585	PV-12	577,79	3,24	PV-13	573,90	2,32	0,018	127,375	2,663	0,152
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,75	500	6,00%	0,084	0,116	0,730	PV-13	573,90	3,32	PV-14	569,72	1,95	0,018	262,132	3,228	0,222
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,48	500	1,69%	0,167	0,152	1,101	PV-14	569,72	1,95	PV-15	570,91	3,79	0,018	350,178	2,055	0,398
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,94	500	3,67%	0,140	0,146	0,962	PV-15	570,91	3,79	PV-16	566,06	1,36	0,018	421,226	2,952	0,336
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,52	500	6,00%	0,144	0,147	0,977	PV-16	566,06	3,60	PV-17	560,50	2,03	0,018	556,032	3,794	0,344
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	65,51	500	6,00%	0,172	0,152	1,129	PV-17	560,50	3,78	PV-18	554,84	2,05	0,018	673,032	3,878	0,408
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	90,94	600	6,00%	0,179	0,168	1,071	PV-18	554,84	3,68	PV-19	547,29	1,58	0,018	743,906	4,135	0,364
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,15	600	6,00%	0,205	0,176	1,165	PV-19	547,29	3,31	PV-20	542,07	1,46	0,018	893,161	4,276	0,409
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,97	600	6,00%	0,217	0,179	1,213	PV-20	542,07	2,99	PV-21	537,84	1,53	0,018	959,952	4,324	0,431
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	78,96	600	6,00%	0,233	0,182	1,280	PV-21	537,84	3,95	PV-22	530,64	1,49	0,018	1.038,145	4,366	0,460
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,80	1000	2,06%	0,525	0,285	1,841	PV-22	530,64	2,30	PV-23	529,77	2,83	0,018	1.824,859	3,449	0,634
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,40	1000	1,59%	0,588	0,296	1,983	PV-23	529,77	2,83	PV-31	529,54	3,06	0,018	1.867,662	3,115	0,700
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,40	500	6,00%	0,041	0,077	0,539	PV-24	562,52	2,73	PV-25	558,37	1,66	0,018	95,849	2,456	0,132
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	62,00	500	6,00%	0,067	0,102	0,657	PV-25	558,37	3,62	PV-26	552,80	1,78	0,018	188,627	2,965	0,187
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	56,63	500	4,29%	0,104	0,128	0,807	PV-26	552,80	1,80	PV-27	549,94	1,36	0,018	297,820	2,928	0,261
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,58	500	6,00%	0,112	0,133	0,840	PV-27	549,94	3,13	PV-28	544,20	2,23	0,018	392,754	3,548	0,277
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,78	500	6,00%	0,142	0,147	0,969	PV-28	544,20	3,97	PV-29	535,80	1,55	0,018	547,198	3,784	0,340
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,89	600	3,35%	0,202	0,175	1,153	PV-29	535,80	2,19	PV-30	533,18	2,14	0,018	652,544	3,181	0,403
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,90	600	4,96%	0,175	0,166	1,056	PV-30	533,18	2,14	PV-31	529,54	2,31	0,018	652,544	3,731	0,356
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,81	1200	0,89%	0,991	0,365	2,713	PV-31	529,54	3,07	ALA	527,83	1,90	0,018	2.674,241	2,673	0,982
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,94	500	4,88%	0,032	0,065	0,488	PV-32	584,20	1,36	PV-33	581,72	1,36	0,018	60,334	1,993	0,110
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,44	500	6,00%	0,064	0,099	0,646	PV-33	581,72	2,36	PV-34	578,41	1,71	0,018	178,036	2,920	0,181
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,78	500	4,94%	0,106	0,130	0,816	PV-34	578,41	2,24	PV-35	575,91	1,36	0,018	329,204	3,163	0,265
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,05	500	6,00%	0,125	0,140	0,894	PV-35	575,91	2,37	PV-36	573,61	1,81	0,018	458,682	3,664	0,304
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,18	600	2,76%	0,189	0,171	1,106	PV-36	573,61	2,54	PV-37	572,64	2,46	0,018	543,098	2,843	0,381
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,44	600	3,74%	0,176	0,166	1,059	PV-37	572,64	2,56	PV-38	568,98	1,46	0,018	571,252	3,247	0,358
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	63,59	600	5,98%	0,164	0,161	1,018	PV-38	568,98	2,04	PV-39	564,63	1,50	0,018	654,290	4,022	0,338
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,03	600	6,00%	0,184	0,169	1,087	PV-39	564,63	3,06	PV-40	559,70	2,21	0,018	770,257	4,163	0,372
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,85	600	6,00%	0,197	0,174	1,133	PV-40	559,70	3,79	PV-41	553,51	1,73	0,018	843,040	4,234	0,393
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,37	800	5,32%	0,235	0,193	1,216	PV-41	553,51	1,74	PV-42	550,47	2,39	0,018	976,292	4,283	0,379
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,36	800	5,25%	0,250	0,199	1,253	PV-42	550,47	2,40	PV-44	547,67	2,36	0,018	1.059,667	4,344	0,398

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,00	500	3,80%	0,037	0,072	0,515	PV-43	549,61	1,36	PV-44	547,67	1,36	0,018	65,073	1,866	0,121
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,60	800	5,78%	0,263	0,204	1,285	PV-44	547,67	2,76	PV-45	542,34	1,68	0,018	1.192,659	4,634	0,414
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,52	1000	1,76%	0,440	0,264	1,666	PV-45	542,34	2,92	ALA	539,79	1,44	0,018	1.319,316	3,036	0,547

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,91	500	6,00%	0,037	0,072	0,517	PV-01	538,70	3,69	PV-02	532,53	1,66	0,018	82,55	2,352	0,244
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,94	500	6,00%	0,059	0,095	0,623	PV-02	532,53	3,11	PV-03	526,57	1,47	0,018	157,67	2,825	0,340
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	93,41	500	6,00%	0,081	0,113	0,717	PV-03	526,57	3,16	PV-07	520,12	2,31	0,018	248,70	3,185	0,432
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	71,51	500	6,00%	0,032	0,066	0,490	PV-04	534,18	3,02	PV-05	528,83	1,96	0,018	67,93	2,220	0,221
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,75	500	6,00%	0,055	0,091	0,605	PV-05	528,83	3,06	PV-06	523,29	2,00	0,018	142,85	2,750	0,323
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,59	500	5,63%	0,078	0,111	0,704	PV-06	523,29	2,19	PV-07	520,12	1,36	0,018	227,45	3,041	0,419
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,90	500	6,00%	0,128	0,141	0,908	PV-07	520,12	2,36	PV-08	516,57	2,34	0,018	476,16	3,691	0,622
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	69,52	600	1,45%	0,219	0,179	1,219	PV-08	516,57	2,34	PV-18	514,58	1,36	0,018	476,16	2,128	0,723
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	82,57	500	5,05%	0,032	0,065	0,486	PV-09	529,67	1,98	PV-10	524,88	1,36	0,018	60,76	2,022	0,218
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,06	500	5,52%	0,058	0,094	0,621	PV-10	524,88	2,19	PV-11	520,18	1,36	0,018	149,70	2,702	0,338
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	90,72	500	3,92%	0,089	0,119	0,749	PV-11	520,18	3,53	PV-18	514,58	1,48	0,018	229,43	2,660	0,464
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,01	500	4,10%	0,033	0,067	0,496	PV-12	525,75	1,36	PV-13	522,52	1,36	0,018	58,86	1,861	0,226
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,51	500	5,91%	0,050	0,086	0,583	PV-13	522,52	1,36	PV-16	520,30	1,36	0,018	124,82	2,634	0,303
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	77,53	500	4,44%	0,023	0,054	0,434	PV-14	525,67	1,53	PV-15	522,11	1,41	0,018	37,64	1,673	0,177
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,19	500	3,97%	0,041	0,076	0,536	PV-15	522,11	1,41	PV-16	520,30	1,36	0,018	76,69	1,988	0,261
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,34	500	6,00%	0,070	0,104	0,671	PV-16	520,30	2,20	PV-17	516,54	1,69	0,018	201,50	3,017	0,387
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,33	600	3,95%	0,101	0,126	0,807	PV-17	516,54	2,52	PV-18	514,58	1,68	0,018	267,77	2,770	0,388
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,50	800	1,86%	0,340	0,229	1,484	PV-18	514,58	1,68	ALA-1	512,96	0,96	0,018	973,36	2,834	0,640

Município de Laranjal Paulista - Microbacia 27

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,827	500	6,00%	0,044	0,080	0,555	PV-01	517,541	3,864	PV-02	510,465	1,219	0,018	106,112	2,529	0,139
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	94,782	500	6,00%	0,079	0,112	0,709	PV-02	510,465	2,930	PV-03	503,396	1,548	0,018	240,206	3,158	0,212
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,892	500	2,92%	0,137	0,145	0,945	PV-03	503,396	2,423	PV-04	500,610	1,357	0,018	362,547	2,617	0,328
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	70,775	500	2,85%	0,159	0,151	1,054	PV-04	500,610	1,447	PV-18	498,700	1,554	0,018	433,395	2,660	0,378
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	68,244	500	6,00%	0,030	0,063	0,477	PV-05	513,191	2,375	PV-06	508,803	2,082	0,018	61,624	2,157	0,105
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,888	500	5,75%	0,056	0,092	0,611	PV-06	508,803	2,462	PV-07	504,701	2,205	0,018	144,790	2,717	0,165
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	60,940	500	3,95%	0,090	0,119	0,751	PV-07	504,701	2,208	PV-16	501,451	1,364	0,018	232,529	2,677	0,233
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	61,159	500	4,97%	0,030	0,064	0,479	PV-08	512,740	1,355	PV-11	509,704	1,359	0,018	56,964	1,972	0,106
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,160	500	1,65%	0,032	0,065	0,486	PV-09	510,747	1,355	PV-10	510,236	1,358	0,018	34,673	1,155	0,109
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,851	500	1,60%	0,044	0,080	0,552	PV-10	510,236	1,521	PV-11	509,704	1,355	0,018	53,895	1,300	0,138
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,941	500	4,08%	0,070	0,104	0,670	PV-11	509,704	1,604	PV-14	507,125	1,471	0,018	165,065	2,484	0,193
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,182	500	2,23%	0,034	0,068	0,501	PV-12	509,632	1,530	PV-13	508,567	1,494	0,018	44,918	1,387	0,115
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	59,702	500	2,19%	0,060	0,095	0,627	PV-13	508,567	1,494	PV-14	507,125	1,360	0,018	97,326	1,717	0,172
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,331	500	3,76%	0,124	0,139	0,890	PV-14	507,125	1,471	PV-15	506,698	1,695	0,018	358,784	2,893	0,302
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	88,797	500	5,55%	0,108	0,131	0,824	PV-15	506,698	1,695	PV-16	501,451	1,376	0,018	358,784	3,374	0,269
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,606	600	3,35%	0,213	0,178	1,194	PV-16	501,451	1,760	PV-17	498,938	1,914	0,018	698,084	3,218	0,422
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,294	1000	0,50%	0,482	0,275	1,752	PV-17	498,938	1,914	PV-18	498,700	1,783	0,018	800,388	1,662	0,590
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,490	1000	0,69%	0,612	0,300	2,044	PV-18	498,700	1,783	ALA	498,074	1,443	0,018	1.295,395	2,068	0,728
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,421	500	1,19%	0,071	0,105	0,674	PV-19	511,706	1,535	PV-20	511,497	1,950	0,018	91,243	1,350	0,195
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,287	500	0,50%	0,166	0,152	1,090	PV-20	511,497	1,962	PV-21	511,888	2,620	0,018	188,906	1,118	0,393
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,218	500	6,00%	0,091	0,120	0,755	PV-21	511,888	3,620	PV-22	508,414	2,319	0,018	290,438	3,310	0,235
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,257	500	6,00%	0,091	0,120	0,755	PV-22	508,414	3,319	PV-25	504,885	1,785	0,018	290,438	3,310	0,235
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,583	500	0,50%	0,081	0,113	0,717	PV-23	504,942	1,405	PV-24	505,782	2,467	0,018	71,774	0,919	0,216
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,267	500	0,50%	0,114	0,134	0,847	PV-24	505,782	2,467	PV-25	504,885	1,777	0,018	115,816	1,029	0,281
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,900	500	5,12%	0,125	0,140	0,896	PV-25	504,885	2,457	PV-26	503,290	1,881	0,018	426,088	3,389	0,305
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,104	500	0,62%	0,307	0,220	1,398	PV-26	503,290	2,671	ALA	501,606	1,458	0,018	483,005	1,591	0,470
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,213	500	6,00%	0,043	0,079	0,549	PV-27	512,186	3,174	PV-28	508,117	1,997	0,018	102,071	2,501	0,136
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,073	500	6,00%	0,043	0,079	0,549	PV-28	508,117	3,457	PV-29	503,730	1,595	0,018	102,071	2,501	0,136
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,241	600	0,50%	0,169	0,163	1,036	PV-29	503,730	1,692	PV-32	504,294	2,507	0,018	197,691	1,174	0,347
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,209	500	6,00%	0,042	0,077	0,542	PV-30	512,690	3,093	PV-31	508,856	2,151	0,018	97,998	2,472	0,133
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,289	500	6,00%	0,042	0,077	0,542	PV-31	508,856	3,694	PV-32	504,294	1,849	0,018	97,998	2,472	0,133
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,569	600	1,21%	0,207	0,177	1,172	PV-32	504,294	3,018	PV-33	501,748	1,398	0,018	405,189	1,923	0,412
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,712	600	3,10%	0,162	0,160	1,011	PV-33	501,748	1,431	PV-36	502,170	2,464	0,018	461,808	2,882	0,334
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	79,667	500	6,00%	0,042	0,077	0,541	PV-34	513,108	3,826	PV-35	506,397	1,895	0,018	97,062	2,465	0,133
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	83,738	500	5,40%	0,071	0,105	0,676	PV-35	506,397	2,073	PV-36	502,170	2,364	0,018	195,643	2,879	0,196
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,264	1000	0,53%	0,449	0,267	1,685	PV-36	502,170	2,459	PV-37	501,940	2,437	0,018	744,967	1,674	0,557
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	64,260	1000	0,77%	0,408	0,255	1,602	PV-37	501,940	2,437	ALA	500,183	1,175	0,018	784,209	1,960	0,516
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	80,810	500	6,29%	0,029	0,061	0,468	PV-38	512,132	2,766	PV-39	506,527	2,244	0,018	59,209	2,167	0,102
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	78,786	500	3,47%	0,069	0,104	0,667	PV-39	506,527	2,307	PV-40	503,068	1,582	0,018	150,409	2,283	0,191
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,393	500	1,11%	0,145	0,148	0,984	PV-40	503,068	1,582	PV-41	503,000	1,796	0,018	242,442	1,637	0,347
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,907	500	1,22%	0,145	0,148	0,985	PV-41	503,000	1,796	PV-42	502,688	2,068	0,018	254,164	1,713	0,347
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	73,889	800	0,43%	0,256	0,202	1,270	PV-42	502,688	2,068	ALA	501,757	1,455	0,018	314,769	1,255	0,406

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	81,608	500	6,00%	0,043	0,078	0,547	PV-43	511,126	2,914	PV-44	505,000	1,685	0,018	100,666	2,491	0,135
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	75,716	500	4,57%	0,074	0,108	0,689	PV-44	505,000	1,685	PV-45	501,568	1,713	0,018	191,341	2,692	0,202
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,082	500	2,93%	0,116	0,135	0,855	PV-45	501,568	1,896	PV-46	500,438	1,355	0,018	287,462	2,504	0,285
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,537	500	3,36%	0,113	0,133	0,843	PV-46	500,438	1,355	PV-47	499,515	1,896	0,018	296,671	2,661	0,279
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,138	800	0,50%	0,260	0,203	1,278	PV-47	499,515	1,896	ALA	498,843	1,434	0,018	346,057	1,359	0,411
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	86,247	500	6,00%	0,036	0,071	0,513	PV-48	510,081	3,624	PV-49	503,214	1,932	0,018	80,354	2,333	0,120
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	74,594	500	4,64%	0,066	0,101	0,652	PV-49	503,214	2,210	PV-50	499,308	1,766	0,018	161,612	2,590	0,184
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,779	600	0,69%	0,188	0,171	1,102	PV-50	499,308	1,766	PV-51	498,708	1,439	0,018	268,949	1,418	0,379
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	97,042	600	0,53%	0,169	0,163	1,035	PV-52	528,335	2,012	PV-53	528,057	2,251	0,018	203,445	1,210	0,346
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	98,603	800	0,58%	0,305	0,219	1,391	PV-53	528,057	2,251	PV-54	528,129	2,890	0,018	464,625	1,531	0,467
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	94,266	1000	0,50%	0,465	0,271	1,717	PV-54	528,129	2,890	PV-55	528,123	3,355	0,018	761,008	1,645	0,573
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	91,609	1000	0,50%	0,570	0,293	1,941	PV-55	528,123	3,355	PV-56	526,894	2,584	0,018	1.005,328	1,735	0,681
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	88,973	1000	4,87%	0,300	0,217	1,384	PV-56	526,894	2,584	PV-57	521,661	1,684	0,018	1.272,998	4,428	0,407
TRECHO-57	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,814	1000	5,87%	0,319	0,224	1,421	PV-57	521,661	3,962	PV-58	516,503	2,021	0,018	1.518,730	4,966	0,426
TRECHO-58	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,959	1000	5,62%	0,323	0,226	1,431	PV-58	516,503	3,886	PV-59	513,198	2,547	0,018	1.518,730	4,887	0,430
TRECHO-59	TUBO DE CONCRETO ARMADO	58,376	1000	4,23%	0,389	0,249	1,563	PV-59	513,198	3,945	PV-60	508,525	1,740	0,018	1.712,903	4,518	0,496
TRECHO-60	TUBO DE CONCRETO ARMADO	49,146	1000	4,51%	0,396	0,251	1,578	PV-60	508,525	3,752	PV-61	504,596	2,040	0,018	1.817,427	4,696	0,503
TRECHO-61	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,900	1000	3,31%	0,442	0,265	1,669	PV-61	504,596	3,875	PV-62	501,253	1,918	0,018	1.817,427	4,165	0,549
TRECHO-62	TUBO DE CONCRETO ARMADO	99,071	1000	4,25%	0,424	0,260	1,633	PV-62	501,253	2,676	PV-63	497,245	2,879	0,018	1.942,903	4,660	0,531
TRECHO-63	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,026	1200	0,54%	0,988	0,365	2,707	PV-63	497,245	2,879	ALA	496,078	1,983	0,018	2.087,907	2,090	0,979

Município de Laranjal Paulista - Distrito de Maristela - M1

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-01	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,55	500	3,01%	0,019	0,047	0,402	PV-01	579,78	1,36	PV-05	579,19	1,83	0,018	23,27	1,261	0,077
TRECHO-02	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,32	500	2,41%	0,026	0,057	0,450	PV-02	580,56	1,36	PV-03	579,78	1,39	0,018	31,73	1,284	0,095
TRECHO-03	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,60	500	2,04%	0,056	0,092	0,611	PV-03	579,78	1,39	PV-04	579,35	1,36	0,018	86,15	1,618	0,164
TRECHO-04	TUBO DE CONCRETO ARMADO	7,48	500	1,92%	0,099	0,125	0,788	PV-04	579,35	1,37	PV-05	579,19	1,36	0,018	186,05	1,928	0,251
TRECHO-05	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,22	500	1,16%	0,128	0,141	0,909	PV-05	579,19	1,83	PV-06	578,83	1,80	0,018	209,32	1,621	0,311
TRECHO-06	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,45	600	0,50%	0,194	0,173	1,122	PV-06	578,83	1,80	PV-07	578,43	1,55	0,018	238,40	1,218	0,388
TRECHO-07	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,41	600	1,59%	0,149	0,154	0,969	PV-07	578,43	1,65	PV-08	577,72	1,46	0,018	295,40	2,014	0,313
TRECHO-08	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,37	600	2,45%	0,155	0,157	0,987	PV-08	577,72	1,55	PV-09	576,98	1,46	0,018	385,25	2,528	0,322
TRECHO-09	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,71	600	2,38%	0,165	0,161	1,020	PV-09	576,98	1,56	PV-10	576,30	1,46	0,018	414,82	2,540	0,339
TRECHO-10	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,07	600	4,38%	0,144	0,151	0,950	PV-10	576,30	1,56	PV-11	574,53	1,46	0,018	463,62	3,300	0,304
TRECHO-11	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,85	600	2,82%	0,211	0,178	1,188	PV-11	574,53	2,59	PV-12	573,84	3,11	0,018	634,29	2,947	0,419
TRECHO-12	TUBO DE CONCRETO ARMADO	42,15	600	6,00%	0,171	0,164	1,041	PV-12	573,84	3,12	PV-13	570,41	2,22	0,018	692,31	4,075	0,349
TRECHO-13	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,89	600	4,63%	0,189	0,171	1,106	PV-13	570,41	2,31	PV-17	568,49	1,46	0,018	703,19	3,684	0,381
TRECHO-14	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,23	500	0,56%	0,100	0,126	0,791	PV-14	570,47	2,14	PV-15	569,45	1,36	0,018	101,67	1,044	0,253
TRECHO-15	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,65	500	1,61%	0,102	0,127	0,800	PV-15	569,45	2,05	PV-16	568,66	2,04	0,018	177,97	1,784	0,257
TRECHO-16	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,25	500	4,58%	0,083	0,115	0,725	PV-16	568,66	2,04	PV-17	568,49	2,43	0,018	224,41	2,804	0,220
TRECHO-17	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,73	600	6,00%	0,216	0,179	1,208	PV-17	568,49	3,03	PV-18	566,68	2,40	0,018	953,19	4,319	0,428
TRECHO-18	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,78	600	4,67%	0,254	0,182	1,391	PV-18	566,68	2,40	PV-19	564,76	1,46	0,018	976,69	3,859	0,504
TRECHO-19	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,14	600	6,00%	0,226	0,181	1,252	PV-19	564,76	2,46	PV-20	562,96	1,87	0,018	1.008,82	4,352	0,448
TRECHO-20	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,14	800	3,65%	0,285	0,212	1,341	PV-20	562,96	2,27	PV-21	561,56	1,46	0,018	1.064,45	3,779	0,442
TRECHO-21	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,62	800	6,00%	0,243	0,197	1,237	PV-21	561,56	2,46	PV-22	559,66	2,27	0,018	1.090,82	4,604	0,390
TRECHO-22	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,17	800	1,33%	0,429	0,243	1,765	PV-22	559,66	2,37	PV-23	558,16	1,46	0,018	1.090,82	2,497	0,637
TRECHO-23	TUBO DE CONCRETO ARMADO	53,36	800	2,09%	0,354	0,232	1,523	PV-23	558,16	1,55	PV-33	557,03	1,54	0,018	1.090,82	3,036	0,531
TRECHO-24	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,71	500	0,50%	0,080	0,112	0,710	PV-24	573,35	2,53	PV-25	572,85	2,20	0,018	69,72	0,913	0,213
TRECHO-25	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,52	500	0,50%	0,110	0,132	0,833	PV-25	572,85	2,20	PV-26	572,51	1,99	0,018	110,68	1,019	0,274
TRECHO-26	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,28	500	6,00%	0,070	0,104	0,670	PV-26	572,51	3,09	PV-27	568,70	1,99	0,018	200,41	3,013	0,193
TRECHO-27	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,31	500	5,20%	0,082	0,114	0,720	PV-27	568,70	1,99	PV-28	566,79	1,36	0,018	234,78	2,976	0,218
TRECHO-28	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,41	500	6,00%	0,094	0,122	0,768	PV-28	566,79	2,36	PV-29	564,79	1,88	0,018	306,04	3,352	0,241
TRECHO-29	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,23	500	5,93%	0,110	0,132	0,832	PV-29	564,79	1,88	PV-30	562,77	1,36	0,018	379,80	3,506	0,273
TRECHO-30	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,71	500	6,00%	0,125	0,140	0,895	PV-30	562,77	2,36	PV-31	560,56	1,81	0,018	459,71	3,665	0,304
TRECHO-31	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,43	500	5,87%	0,136	0,145	0,943	PV-31	560,56	1,81	PV-32	558,50	1,36	0,018	511,68	3,707	0,327
TRECHO-32	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,46	500	6,00%	0,135	0,144	0,938	PV-32	558,50	2,36	PV-33	557,03	2,11	0,018	511,68	3,740	0,325
TRECHO-33	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,59	1000	1,54%	0,530	0,286	1,853	PV-33	557,03	2,21	PV-44	555,67	1,87	0,018	1.602,50	2,993	0,639
TRECHO-34	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,48	500	0,50%	0,031	0,064	0,480	PV-34	572,25	1,63	PV-35	572,02	1,54	0,018	18,31	0,628	0,107
TRECHO-35	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,30	500	0,50%	0,111	0,133	0,839	PV-35	572,02	1,57	PV-36	571,82	1,53	0,018	112,74	1,023	0,277
TRECHO-36	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,63	500	0,50%	0,133	0,143	0,928	PV-36	571,82	1,69	PV-37	571,69	1,66	0,018	144,35	1,075	0,320
TRECHO-37	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,78	500	5,30%	0,072	0,106	0,677	PV-37	571,69	1,66	PV-38	569,33	1,36	0,018	195,41	2,859	0,196
TRECHO-38	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,56	500	6,00%	0,074	0,108	0,687	PV-38	569,33	2,36	PV-39	566,98	2,01	0,018	217,59	3,078	0,201
TRECHO-39	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,63	500	5,73%	0,083	0,114	0,724	PV-39	566,98	2,01	PV-40	564,68	1,36	0,018	249,95	3,135	0,219
TRECHO-40	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,49	500	6,00%	0,090	0,119	0,752	PV-40	564,68	2,36	PV-41	562,63	1,84	0,018	286,70	3,299	0,233
TRECHO-41	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,83	500	5,31%	0,100	0,126	0,794	PV-41	562,63	2,15	PV-42	559,50	1,36	0,018	316,60	3,224	0,254
TRECHO-42	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,72	500	6,00%	0,096	0,124	0,777	PV-42	559,50	2,36	PV-43	557,66	2,30	0,018	316,60	3,379	0,246
TRECHO-43	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,45	500	3,57%	0,115	0,135	0,855	PV-43	557,66	2,30	PV-44	555,67	1,36	0,018	316,60	2,762	0,285

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-44	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,95	1000	2,75%	0,490	0,277	1,768	PV-44	555,67	1,87	PV-45	554,31	2,05	0,018	1.919,09	3,916	0,598
TRECHO-45	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,96	1000	4,52%	0,411	0,256	1,608	PV-45	554,31	2,05	PV-46	551,87	1,96	0,018	1.919,09	4,759	0,519
TRECHO-46	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,03	1000	1,33%	0,650	0,303	2,145	PV-46	551,87	1,96	ALA-01	550,73	1,39	0,018	1.919,09	2,888	0,771
TRECHO-47	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,17	500	2,04%	0,036	0,071	0,512	PV-47	578,04	1,36	PV-48	577,20	1,36	0,018	46,70	1,359	0,120
TRECHO-48	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,26	500	2,84%	0,065	0,100	0,648	PV-48	577,20	1,36	PV-49	576,34	1,36	0,018	123,75	2,014	0,182
TRECHO-49	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,30	500	3,61%	0,072	0,106	0,680	PV-49	576,34	1,36	PV-50	575,28	1,39	0,018	163,45	2,368	0,198
TRECHO-50	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,35	600	0,50%	0,191	0,172	1,112	PV-50	575,28	2,24	PV-51	574,38	1,53	0,018	233,89	1,213	0,384
TRECHO-51	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,33	600	2,22%	0,131	0,145	0,909	PV-51	574,38	1,54	PV-52	573,57	1,46	0,018	290,68	2,280	0,283
TRECHO-52	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,59	600	1,88%	0,150	0,154	0,971	PV-52	573,57	1,47	PV-53	573,14	1,46	0,018	323,06	2,193	0,314
TRECHO-53	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,72	600	4,75%	0,117	0,136	0,860	PV-53	573,14	1,56	PV-54	572,05	1,46	0,018	358,82	3,198	0,259
TRECHO-54	TUBO DE CONCRETO ARMADO	6,95	600	4,38%	0,137	0,147	0,927	PV-54	572,05	1,56	PV-56	571,65	1,46	0,018	431,56	3,245	0,292
TRECHO-55	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,71	500	0,50%	0,045	0,081	0,558	PV-55	571,60	1,73	PV-56	571,65	1,87	0,018	31,34	0,735	0,140
TRECHO-56	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,82	800	0,50%	0,339	0,229	1,480	PV-56	571,65	1,87	PV-57	571,37	1,71	0,018	501,94	1,469	0,510
TRECHO-57	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,46	800	0,50%	0,339	0,229	1,480	PV-57	571,37	1,71	PV-58	571,50	2,01	0,018	501,94	1,469	0,510
TRECHO-58	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,56	800	0,50%	0,362	0,234	1,545	PV-58	571,50	2,01	PV-59	571,44	2,09	0,018	548,86	1,492	0,541
TRECHO-59	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,38	800	0,50%	0,362	0,234	1,545	PV-59	571,44	2,09	PV-83	571,47	2,23	0,018	548,86	1,492	0,541
TRECHO-60	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,96	500	1,26%	0,024	0,054	0,436	PV-60	580,75	1,46	PV-61	580,25	1,36	0,018	20,40	0,896	0,089
TRECHO-61	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,24	500	1,58%	0,060	0,096	0,628	PV-61	580,25	1,40	PV-62	579,70	1,36	0,018	83,20	1,461	0,173
TRECHO-62	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,34	500	2,69%	0,075	0,108	0,691	PV-62	579,70	1,36	PV-63	579,15	1,36	0,018	148,21	2,070	0,203
TRECHO-63	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,63	500	3,64%	0,075	0,108	0,690	PV-63	579,15	1,36	PV-64	578,47	1,36	0,018	171,44	2,405	0,202
TRECHO-64	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,00	500	3,60%	0,091	0,120	0,755	PV-64	578,47	1,36	PV-65	577,76	1,51	0,018	225,36	2,565	0,235
TRECHO-65	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,42	500	2,85%	0,116	0,135	0,858	PV-65	577,76	1,48	PV-67	576,88	1,36	0,018	285,92	2,474	0,286
TRECHO-66	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,64	500	4,95%	0,003	0,016	0,220	PV-66	578,00	1,36	PV-67	576,88	1,36	0,018	2,93	0,771	0,024
TRECHO-67	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,29	500	2,88%	0,126	0,140	0,897	PV-67	576,88	1,36	PV-68	576,44	1,36	0,018	320,59	2,543	0,305
TRECHO-68	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,87	500	3,11%	0,130	0,142	0,914	PV-68	576,44	1,41	PV-69	575,96	1,36	0,018	347,56	2,664	0,313
TRECHO-69	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,45	500	3,39%	0,128	0,141	0,907	PV-69	575,96	1,36	PV-70	575,40	1,36	0,018	356,50	2,772	0,310
TRECHO-70	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,83	500	3,43%	0,130	0,142	0,916	PV-70	575,40	1,36	PV-71	574,51	1,36	0,018	366,90	2,801	0,314
TRECHO-71	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,66	500	3,91%	0,129	0,142	0,913	PV-71	574,51	1,36	PV-72	573,63	1,36	0,018	389,43	2,987	0,313
TRECHO-72	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,55	600	1,66%	0,180	0,168	1,074	PV-72	573,63	2,24	PV-81	572,96	1,84	0,018	394,33	2,181	0,365
TRECHO-73	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,18	500	1,57%	0,005	0,020	0,253	PV-73	578,36	1,37	PV-74	578,30	1,65	0,018	2,85	0,518	0,031
TRECHO-74	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,15	500	0,50%	0,039	0,074	0,527	PV-74	578,30	1,65	PV-75	578,46	1,98	0,018	25,63	0,693	0,127
TRECHO-75	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,46	500	0,50%	0,069	0,104	0,668	PV-75	578,46	1,98	PV-76	578,60	2,26	0,018	57,40	0,868	0,192
TRECHO-76	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,88	500	0,50%	0,075	0,109	0,694	PV-76	578,60	2,50	PV-77	577,38	1,40	0,018	64,66	0,895	0,204
TRECHO-77	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,01	500	0,50%	0,089	0,119	0,749	PV-77	577,38	2,18	PV-78	576,62	1,49	0,018	81,81	0,950	0,232
TRECHO-78	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,86	500	6,00%	0,052	0,088	0,593	PV-78	576,62	2,51	PV-79	574,37	2,29	0,018	133,24	2,697	0,156
TRECHO-79	TUBO DE CONCRETO ARMADO	10,83	500	3,77%	0,083	0,114	0,723	PV-79	574,37	2,29	PV-80	573,57	1,90	0,018	201,64	2,538	0,219
TRECHO-80	TUBO DE CONCRETO ARMADO	10,07	500	4,22%	0,088	0,118	0,743	PV-80	573,57	1,94	PV-81	572,96	1,75	0,018	232,12	2,743	0,229
TRECHO-81	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,75	600	2,00%	0,244	0,183	1,337	PV-81	572,96	1,84	PV-82	572,45	1,71	0,018	626,45	2,530	0,483
TRECHO-82	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,44	600	3,81%	0,196	0,173	1,130	PV-82	572,45	2,31	PV-83	571,47	1,93	0,018	668,31	3,371	0,392
TRECHO-83	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,44	1200	0,50%	0,699	0,331	2,109	PV-83	571,47	2,23	PV-84	571,51	2,41	0,018	1.312,42	1,880	0,712
TRECHO-84	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,14	1200	0,50%	0,718	0,335	2,143	PV-84	571,51	2,41	PV-85	571,49	2,53	0,018	1.363,94	1,895	0,728
TRECHO-85	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,49	1200	0,50%	0,729	0,337	2,162	PV-85	571,49	2,53	PV-93	571,45	2,56	0,018	1.392,37	1,903	0,737
TRECHO-86	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,90	500	0,50%	0,021	0,051	0,418	PV-86	579,27	1,62	PV-87	578,92	1,50	0,018	10,95	0,537	0,082

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-87	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,76	500	1,29%	0,073	0,107	0,684	PV-87	578,92	1,48	PV-88	578,41	1,36	0,018	99,28	1,421	0,200
TRECHO-88	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,36	500	1,88%	0,084	0,115	0,728	PV-88	578,41	2,39	PV-89	576,79	1,36	0,018	145,81	1,804	0,221
TRECHO-89	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,25	500	5,92%	0,059	0,095	0,623	PV-89	576,79	1,36	PV-90	575,35	1,36	0,018	156,80	2,807	0,170
TRECHO-90	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,17	500	6,00%	0,064	0,099	0,646	PV-90	575,35	2,36	PV-91	574,05	2,15	0,018	178,17	2,920	0,181
TRECHO-91	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,02	500	4,19%	0,079	0,111	0,707	PV-91	574,05	2,24	PV-92	572,13	1,36	0,018	198,47	2,631	0,211
TRECHO-92	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,29	500	3,25%	0,107	0,130	0,822	PV-92	572,13	1,73	PV-93	571,45	1,36	0,018	272,12	2,577	0,268
TRECHO-93	TUBO DE CONCRETO ARMADO	45,57	1200	0,50%	0,854	0,356	2,395	PV-93	571,45	2,56	PV-97	571,53	2,87	0,018	1.722,15	1,975	0,848
TRECHO-94	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,42	500	2,90%	0,013	0,037	0,348	PV-94	572,22	1,36	PV-95	571,30	1,52	0,018	13,25	1,044	0,058
TRECHO-95	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,10	500	0,50%	0,112	0,133	0,841	PV-95	571,30	2,23	PV-96	571,47	2,55	0,018	113,43	1,024	0,277
TRECHO-96	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,29	500	0,50%	0,164	0,152	1,080	PV-96	571,47	2,55	PV-97	571,53	2,76	0,018	187,08	1,118	0,389
TRECHO-97	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,53	1500	0,50%	0,981	0,395	2,486	PV-97	571,53	2,87	ALA-02	570,47	1,92	0,018	2.045,14	2,113	0,815
TRECHO-98	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,69	500	1,19%	0,053	0,089	0,594	PV-98	577,72	1,49	PV-99	577,21	1,36	0,018	59,91	1,204	0,157
TRECHO-99	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,99	500	0,53%	0,131	0,142	0,921	PV-99	577,21	1,50	PV-100	576,93	1,36	0,018	145,97	1,103	0,317
TRECHO-100	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,69	600	0,73%	0,158	0,158	0,997	PV-100	576,93	1,65	PV-101	576,63	1,46	0,018	216,11	1,388	0,327
TRECHO-101	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,48	600	1,71%	0,131	0,144	0,908	PV-101	576,63	1,49	PV-102	576,30	1,58	0,018	254,27	1,999	0,283
TRECHO-102	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,77	800	0,50%	0,261	0,204	1,281	PV-102	576,30	1,68	PV-103	576,40	1,91	0,018	348,18	1,361	0,412
TRECHO-103	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,26	800	0,50%	0,277	0,210	1,321	PV-103	576,40	1,91	PV-109	576,36	1,93	0,018	378,93	1,387	0,432
TRECHO-104	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,66	500	5,19%	0,028	0,060	0,463	PV-104	580,90	1,36	PV-105	580,00	1,37	0,018	51,43	1,942	0,100
TRECHO-105	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,39	500	5,05%	0,045	0,081	0,559	PV-105	580,00	1,37	PV-106	579,01	1,36	0,018	99,64	2,336	0,140
TRECHO-106	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,38	500	5,07%	0,051	0,087	0,586	PV-106	579,01	1,36	PV-107	578,07	1,36	0,018	117,60	2,451	0,153
TRECHO-107	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,76	500	5,11%	0,067	0,102	0,659	PV-107	578,07	1,36	PV-108	577,06	1,45	0,018	175,56	2,743	0,188
TRECHO-108	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,16	500	3,72%	0,081	0,113	0,715	PV-108	577,06	1,45	PV-109	576,36	1,36	0,018	193,99	2,502	0,215
TRECHO-109	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,14	800	0,50%	0,389	0,239	1,627	PV-109	576,36	1,93	PV-119	576,25	2,06	0,018	602,97	1,514	0,579
TRECHO-110	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,64	500	0,50%	0,023	0,054	0,434	PV-110	582,10	1,63	PV-111	582,76	2,44	0,018	12,63	0,561	0,089
TRECHO-111	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,00	500	0,50%	0,045	0,081	0,557	PV-111	582,76	2,44	PV-112	583,16	3,04	0,018	31,03	0,733	0,140
TRECHO-112	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,12	500	0,50%	0,054	0,090	0,603	PV-112	583,16	3,04	PV-113	581,82	1,83	0,018	40,77	0,791	0,161
TRECHO-113	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,38	500	3,39%	0,031	0,064	0,482	PV-113	581,82	1,83	PV-114	580,52	1,36	0,018	48,08	1,639	0,107
TRECHO-114	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,08	500	5,29%	0,045	0,081	0,558	PV-114	580,52	1,36	PV-115	579,51	1,36	0,018	101,43	2,387	0,140
TRECHO-115	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,09	500	5,13%	0,049	0,084	0,575	PV-115	579,51	1,36	PV-116	578,06	1,45	0,018	111,00	2,422	0,148
TRECHO-116	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,00	500	4,17%	0,070	0,104	0,671	PV-116	578,06	1,45	PV-117	577,13	1,36	0,018	168,02	2,516	0,193
TRECHO-117	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,06	500	4,61%	0,071	0,105	0,674	PV-117	577,13	1,36	PV-118	576,62	1,36	0,018	179,56	2,656	0,195
TRECHO-118	TUBO DE CONCRETO ARMADO	8,10	500	4,62%	0,076	0,109	0,695	PV-118	576,62	1,36	PV-119	576,25	1,36	0,018	198,27	2,728	0,205
TRECHO-119	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,59	1000	0,50%	0,490	0,277	1,768	PV-119	576,25	2,06	PV-120	576,07	2,01	0,018	818,02	1,670	0,598
TRECHO-120	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,86	1000	0,92%	0,399	0,252	1,583	PV-120	576,07	2,01	PV-121	575,44	1,68	0,018	828,86	2,126	0,506
TRECHO-121	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,35	1000	1,41%	0,348	0,235	1,481	PV-121	575,44	1,68	PV-133	575,16	1,68	0,018	845,02	2,512	0,455
TRECHO-122	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,14	500	5,33%	0,007	0,026	0,286	PV-122	581,90	1,36	PV-123	580,72	1,36	0,018	8,46	1,114	0,040
TRECHO-123	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,94	500	5,31%	0,024	0,054	0,436	PV-123	580,72	1,36	PV-126	579,44	1,46	0,018	41,87	1,839	0,089
TRECHO-124	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,90	500	0,50%	0,017	0,045	0,390	PV-124	579,48	1,57	PV-125	579,43	1,64	0,018	8,44	0,496	0,072
TRECHO-125	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,54	500	0,50%	0,059	0,095	0,623	PV-125	579,43	1,64	PV-126	579,44	1,76	0,018	45,54	0,816	0,170
TRECHO-126	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,20	500	3,45%	0,057	0,092	0,612	PV-126	579,44	1,76	PV-127	578,07	1,36	0,018	112,96	2,109	0,165
TRECHO-127	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,07	500	4,86%	0,054	0,090	0,601	PV-127	578,07	1,36	PV-128	577,12	1,39	0,018	126,17	2,462	0,160
TRECHO-128	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,46	500	4,47%	0,068	0,102	0,660	PV-128	577,12	1,39	PV-129	576,22	1,36	0,018	165,04	2,569	0,188
TRECHO-129	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,10	500	4,61%	0,075	0,108	0,691	PV-129	576,22	1,36	PV-133	575,16	1,36	0,018	193,97	2,710	0,203

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-130	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,20	500	1,01%	0,019	0,048	0,405	PV-130	575,61	1,36	PV-131	575,40	1,36	0,018	13,87	0,737	0,078
TRECHO-131	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,76	500	1,02%	0,032	0,066	0,490	PV-131	575,40	1,36	PV-132	575,26	1,36	0,018	28,01	0,915	0,111
TRECHO-132	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,66	500	1,07%	0,034	0,068	0,501	PV-132	575,26	1,36	PV-133	575,16	1,36	0,018	31,14	0,961	0,115
TRECHO-133	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,01	1000	4,04%	0,292	0,214	1,366	PV-133	575,16	1,68	PV-147	574,43	1,68	0,018	1.112,38	3,990	0,398
TRECHO-134	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,46	500	4,40%	0,028	0,060	0,462	PV-134	581,50	1,36	PV-135	580,52	1,36	0,018	47,23	1,786	0,099
TRECHO-135	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,63	500	4,80%	0,033	0,066	0,492	PV-135	580,52	1,36	PV-136	579,72	1,36	0,018	61,65	1,994	0,111
TRECHO-136	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,61	500	4,76%	0,050	0,086	0,581	PV-136	579,72	1,36	PV-141	578,88	1,36	0,018	111,22	2,359	0,151
TRECHO-137	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,98	500	0,55%	0,016	0,042	0,378	PV-137	579,37	1,36	PV-138	579,28	1,36	0,018	7,86	0,501	0,068
TRECHO-138	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,49	500	0,50%	0,042	0,078	0,544	PV-138	579,28	1,59	PV-139	579,21	1,58	0,018	28,64	0,716	0,134
TRECHO-139	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,16	500	0,50%	0,068	0,102	0,661	PV-139	579,21	1,56	PV-140	579,05	1,47	0,018	55,50	0,860	0,189
TRECHO-140	TUBO DE CONCRETO ARMADO	7,96	500	0,66%	0,072	0,106	0,678	PV-140	579,05	1,47	PV-141	578,88	1,36	0,018	69,26	1,013	0,197
TRECHO-141	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,59	500	4,79%	0,083	0,114	0,723	PV-141	578,88	1,36	PV-142	577,65	1,36	0,018	227,93	2,864	0,219
TRECHO-142	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,93	500	4,85%	0,094	0,122	0,768	PV-142	577,65	1,36	PV-143	576,86	1,53	0,018	274,57	3,012	0,241
TRECHO-143	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,76	500	3,76%	0,107	0,130	0,821	PV-143	576,86	1,53	PV-144	575,76	1,36	0,018	292,45	2,771	0,268
TRECHO-144	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,52	500	3,97%	0,124	0,139	0,890	PV-144	575,76	1,36	PV-145	575,06	1,36	0,018	369,50	2,975	0,302
TRECHO-145	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,78	600	1,44%	0,181	0,168	1,078	PV-145	575,06	1,36	PV-146	574,63	1,67	0,018	369,50	2,029	0,367
TRECHO-146	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,79	800	0,75%	0,256	0,202	1,267	PV-146	574,63	1,67	PV-147	574,43	1,68	0,018	413,59	1,654	0,405
TRECHO-147	TUBO DE CONCRETO ARMADO	55,53	1000	1,25%	0,552	0,290	1,902	PV-147	574,43	1,68	PV-148	573,74	1,68	0,018	1.525,97	2,724	0,662
TRECHO-148	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,58	1000	1,73%	0,491	0,277	1,770	PV-148	573,74	1,69	PV-149	573,23	1,72	0,018	1.525,97	3,108	0,599
TRECHO-149	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,34	1000	4,11%	0,370	0,243	1,526	PV-149	573,23	1,72	PV-151	573,23	2,23	0,018	1.575,90	4,381	0,478
TRECHO-150	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,59	500	6,00%	0,019	0,048	0,405	PV-150	574,90	2,36	PV-151	573,23	2,35	0,018	33,78	1,796	0,078
TRECHO-151	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,47	1200	0,50%	0,820	0,352	2,328	PV-151	573,23	2,72	PV-152	572,57	2,12	0,018	1.633,28	1,959	0,816
TRECHO-152	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,52	1200	0,50%	0,820	0,352	2,328	PV-152	572,57	2,54	PV-153	572,34	2,47	0,018	1.633,28	1,959	0,816
TRECHO-153	TUBO DE CONCRETO ARMADO	22,51	1200	0,50%	0,836	0,354	2,361	PV-153	572,34	2,87	PV-154	572,27	2,92	0,018	1.677,28	1,967	0,832
TRECHO-154	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,76	1200	0,50%	0,852	0,356	2,392	PV-154	572,27	3,30	PV-155	572,09	3,26	0,018	1.718,41	1,974	0,846
TRECHO-155	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,92	1200	0,50%	0,865	0,358	2,419	PV-155	572,09	3,70	PV-156	571,81	3,53	0,018	1.751,16	1,980	0,858
TRECHO-156	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,70	1200	0,50%	0,888	0,360	2,466	PV-156	571,81	3,53	PV-157	571,65	3,50	0,018	1.807,07	1,989	0,879
TRECHO-157	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,55	1200	0,50%	0,902	0,361	2,496	PV-157	571,65	3,87	PV-158	571,12	3,41	0,018	1.840,60	1,993	0,893
TRECHO-158	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,14	1200	0,50%	0,902	0,361	2,496	PV-158	571,12	3,85	PV-159	569,19	2,13	0,018	1.840,60	1,993	0,893
TRECHO-159	TUBO DE CONCRETO ARMADO	57,00	1200	5,06%	0,393	0,247	1,592	PV-159	569,19	2,57	PV-160	565,86	2,12	0,018	1.840,60	4,919	0,455
TRECHO-160	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,92	1200	1,24%	0,644	0,319	2,016	PV-160	565,86	2,12	ALA-03	564,70	1,62	0,018	1.840,60	2,890	0,665
TRECHO-161	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,59	500	3,24%	0,014	0,038	0,356	PV-161	573,03	1,36	PV-162	572,25	1,67	0,018	15,19	1,133	0,061
TRECHO-162	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,67	500	0,50%	0,043	0,079	0,549	PV-162	572,25	1,67	PV-166	571,94	1,43	0,018	29,53	0,722	0,136
TRECHO-163	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,31	500	3,95%	0,014	0,038	0,357	PV-163	574,49	1,36	PV-164	573,55	1,42	0,018	17,00	1,256	0,061
TRECHO-164	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,35	500	3,52%	0,027	0,059	0,457	PV-164	573,55	1,42	PV-165	572,49	1,36	0,018	40,33	1,576	0,097
TRECHO-165	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,49	500	4,80%	0,040	0,075	0,533	PV-165	572,49	1,36	PV-166	571,94	1,36	0,018	82,63	2,173	0,129
TRECHO-166	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,92	600	0,50%	0,191	0,172	1,111	PV-166	571,94	1,94	PV-167	571,43	1,61	0,018	233,41	1,213	0,383
TRECHO-167	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,56	600	1,13%	0,150	0,155	0,973	PV-167	571,43	1,71	PV-173	570,74	1,46	0,018	251,50	1,702	0,315
TRECHO-168	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,10	500	1,06%	0,023	0,053	0,430	PV-168	574,17	1,61	PV-169	573,54	1,36	0,018	17,70	0,808	0,087
TRECHO-169	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,59	500	0,50%	0,081	0,113	0,715	PV-169	573,54	1,71	PV-170	573,07	1,37	0,018	71,01	0,917	0,215
TRECHO-170	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,51	500	1,06%	0,083	0,114	0,724	PV-170	573,07	1,56	PV-171	572,55	1,36	0,018	107,54	1,348	0,219
TRECHO-171	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,45	500	3,30%	0,077	0,110	0,700	PV-171	572,55	1,57	PV-172	571,27	1,36	0,018	170,97	2,317	0,207
TRECHO-172	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,89	600	5,34%	0,077	0,107	0,716	PV-172	571,27	1,46	PV-173	570,74	1,46	0,018	209,07	2,891	0,189

Município de Laranjal Paulista - Distrito de Maristela - M1

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-173	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,07	600	2,42%	0,218	0,179	1,218	PV-173	570,74	1,51	PV-174	569,89	1,46	0,018	613,83	2,749	0,433
TRECHO-174	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,12	800	1,29%	0,285	0,212	1,341	PV-174	569,89	2,24	PV-175	568,99	1,68	0,018	632,95	2,247	0,442
TRECHO-175	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,73	800	3,61%	0,230	0,191	1,203	PV-175	568,99	1,80	PV-179	568,01	1,68	0,018	779,67	3,502	0,373
TRECHO-176	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,34	500	3,92%	0,019	0,047	0,400	PV-176	570,50	1,36	PV-177	569,55	1,36	0,018	25,99	1,430	0,076
TRECHO-177	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,27	500	0,50%	0,087	0,118	0,743	PV-177	569,55	2,63	PV-178	568,37	1,60	0,018	79,84	0,944	0,229
TRECHO-178	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,29	500	0,50%	0,106	0,130	0,816	PV-178	568,37	2,84	PV-179	568,01	2,52	0,018	104,86	1,007	0,265
TRECHO-179	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,35	800	1,25%	0,371	0,236	1,572	PV-179	568,01	2,52	PV-180	567,19	2,07	0,018	896,99	2,371	0,554
TRECHO-180	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,87	800	1,60%	0,376	0,237	1,586	PV-180	567,19	2,07	PV-181	566,62	1,89	0,018	1.031,94	2,691	0,560
TRECHO-181	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,83	800	1,59%	0,383	0,238	1,608	PV-181	566,62	1,89	PV-186	566,08	1,68	0,018	1.053,75	2,692	0,570
TRECHO-182	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,87	500	2,19%	0,026	0,057	0,450	PV-182	568,07	1,36	PV-183	567,68	1,36	0,018	30,24	1,224	0,095
TRECHO-183	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,71	500	3,44%	0,026	0,058	0,454	PV-183	567,68	1,36	PV-184	567,11	1,36	0,018	39,01	1,547	0,096
TRECHO-184	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,08	500	3,62%	0,045	0,080	0,555	PV-184	567,11	1,36	PV-185	566,42	1,36	0,018	82,62	1,966	0,139
TRECHO-185	TUBO DE CONCRETO ARMADO	8,81	500	3,80%	0,053	0,089	0,596	PV-185	566,42	1,36	PV-186	566,08	1,36	0,018	108,16	2,158	0,158
TRECHO-186	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,13	800	2,54%	0,372	0,236	1,575	PV-186	566,08	1,89	PV-187	564,74	1,68	0,018	1.283,35	3,384	0,555
TRECHO-187	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,94	800	3,35%	0,338	0,229	1,480	PV-187	564,74	1,90	PV-188	563,62	1,68	0,018	1.298,65	3,802	0,510
TRECHO-188	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,64	800	3,61%	0,353	0,232	1,519	PV-188	563,62	1,90	PV-189	562,33	1,68	0,018	1.425,08	3,987	0,529
TRECHO-189	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,52	800	3,20%	0,376	0,237	1,588	PV-189	562,33	2,44	PV-190	560,59	1,68	0,018	1.462,49	3,807	0,561
TRECHO-190	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,13	800	4,34%	0,349	0,231	1,508	PV-190	560,59	1,89	PV-191	559,02	1,68	0,018	1.539,73	4,360	0,524
TRECHO-191	TUBO DE CONCRETO ARMADO	26,00	800	3,21%	0,414	0,242	1,709	PV-191	559,02	1,81	PV-192	558,06	1,68	0,018	1.638,77	3,869	0,614
TRECHO-192	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,70	1000	3,03%	0,443	0,265	1,671	PV-192	558,06	2,45	PV-284	556,55	2,05	0,018	1.745,32	3,990	0,550
TRECHO-193	TUBO DE CONCRETO ARMADO	48,92	500	0,90%	0,026	0,058	0,452	PV-193	585,01	1,46	PV-194	584,47	1,36	0,018	19,68	0,788	0,095
TRECHO-194	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,76	500	2,91%	0,027	0,059	0,460	PV-194	584,47	1,45	PV-195	583,36	1,36	0,018	37,65	1,444	0,098
TRECHO-195	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,23	500	4,55%	0,028	0,061	0,465	PV-195	583,36	1,36	PV-200	582,76	1,36	0,018	49,13	1,829	0,101
TRECHO-196	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,08	500	1,36%	0,015	0,040	0,368	PV-196	584,14	1,36	PV-197	583,92	1,36	0,018	11,17	0,763	0,065
TRECHO-197	TUBO DE CONCRETO ARMADO	36,37	500	0,96%	0,039	0,074	0,529	PV-197	583,92	1,42	PV-198	583,51	1,36	0,018	35,80	0,963	0,127
TRECHO-198	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,70	500	1,18%	0,064	0,099	0,644	PV-198	583,51	1,41	PV-199	583,07	1,36	0,018	78,38	1,292	0,180
TRECHO-199	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,59	500	3,28%	0,056	0,092	0,611	PV-199	583,07	1,36	PV-200	582,76	1,36	0,018	109,09	2,051	0,164
TRECHO-200	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,23	500	4,58%	0,065	0,100	0,649	PV-200	582,76	1,36	PV-204	580,75	1,46	0,018	158,21	2,563	0,183
TRECHO-201	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,44	500	0,59%	0,021	0,051	0,419	PV-201	582,25	1,36	PV-202	582,08	1,36	0,018	11,98	0,585	0,083
TRECHO-202	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,40	500	1,62%	0,038	0,073	0,523	PV-202	582,08	1,45	PV-203	581,48	1,36	0,018	44,89	1,238	0,125
TRECHO-203	TUBO DE CONCRETO ARMADO	16,60	500	3,84%	0,041	0,076	0,536	PV-203	581,48	1,45	PV-204	580,75	1,36	0,018	75,06	1,953	0,130
TRECHO-204	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,50	500	2,52%	0,109	0,131	0,828	PV-204	580,75	1,46	PV-208	579,48	1,39	0,018	244,85	2,280	0,271
TRECHO-205	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,67	500	0,77%	0,012	0,036	0,343	PV-205	581,12	1,36	PV-206	580,81	1,36	0,018	6,47	0,529	0,057
TRECHO-206	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,07	500	1,36%	0,044	0,080	0,554	PV-206	580,81	1,45	PV-207	580,24	1,36	0,018	50,40	1,203	0,139
TRECHO-207	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,18	500	4,24%	0,038	0,072	0,519	PV-207	580,24	1,36	PV-208	579,48	1,45	0,018	70,53	1,986	0,123
TRECHO-208	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,74	500	2,72%	0,128	0,141	0,909	PV-208	579,48	1,45	PV-209	578,44	1,36	0,018	320,87	2,485	0,311
TRECHO-209	TUBO DE CONCRETO ARMADO	47,40	500	4,92%	0,109	0,131	0,829	PV-209	578,44	1,36	PV-210	576,24	1,49	0,018	342,51	3,186	0,272
TRECHO-210	TUBO DE CONCRETO ARMADO	66,24	500	3,61%	0,122	0,138	0,880	PV-210	576,24	1,49	PV-218	573,72	1,36	0,018	342,51	2,820	0,297
TRECHO-211	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,78	500	0,50%	0,101	0,127	0,798	PV-211	575,82	1,57	PV-212	575,56	1,49	0,018	98,36	0,992	0,256
TRECHO-212	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,99	500	0,50%	0,157	0,151	1,044	PV-212	575,56	1,49	PV-213	575,24	1,36	0,018	179,21	1,113	0,374
TRECHO-213	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,07	600	0,50%	0,231	0,181	1,271	PV-213	575,24	1,58	PV-214	575,04	1,50	0,018	297,04	1,259	0,456
TRECHO-214	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,18	600	0,74%	0,228	0,181	1,259	PV-214	575,04	1,50	PV-215	574,85	1,46	0,018	357,00	1,530	0,451
TRECHO-215	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,37	600	1,19%	0,205	0,176	1,166	PV-215	574,85	1,46	PV-216	574,57	1,46	0,018	397,86	1,904	0,409

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-216	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,87	600	1,91%	0,188	0,171	1,101	PV-216	574,57	1,46	PV-217	574,17	1,46	0,018	447,51	2,362	0,379
TRECHO-217	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,84	600	1,82%	0,203	0,175	1,157	PV-217	574,17	1,46	PV-218	573,72	1,46	0,018	484,82	2,349	0,405
TRECHO-218	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,52	800	3,75%	0,243	0,197	1,236	PV-218	573,72	1,68	PV-219	572,38	1,86	0,018	861,70	3,639	0,390
TRECHO-219	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,40	800	2,70%	0,273	0,208	1,311	PV-219	572,38	1,86	PV-220	571,16	1,68	0,018	861,70	3,207	0,427
TRECHO-220	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,09	1000	3,26%	0,270	0,204	1,320	PV-220	571,16	1,89	PV-225	570,35	1,89	0,018	894,20	3,481	0,376
TRECHO-221	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,03	500	3,08%	0,014	0,040	0,363	PV-221	573,36	1,36	PV-222	572,36	1,37	0,018	16,01	1,132	0,063
TRECHO-222	TUBO DE CONCRETO ARMADO	32,57	500	3,17%	0,057	0,093	0,615	PV-222	572,36	1,36	PV-223	571,32	1,36	0,018	110,08	2,031	0,167
TRECHO-223	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,53	500	3,26%	0,060	0,095	0,626	PV-223	571,32	1,36	PV-224	570,56	1,36	0,018	118,56	2,094	0,172
TRECHO-224	TUBO DE CONCRETO ARMADO	8,65	500	2,39%	0,076	0,109	0,695	PV-224	570,56	1,36	PV-225	570,35	1,36	0,018	142,31	1,961	0,205
TRECHO-225	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,02	1000	3,35%	0,301	0,217	1,385	PV-225	570,35	1,89	PV-226	569,74	1,89	0,018	1.058,83	3,675	0,408
TRECHO-226	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,50	1000	3,35%	0,311	0,221	1,405	PV-226	569,74	2,10	PV-227	567,98	1,89	0,018	1.106,78	3,717	0,418
TRECHO-227	TUBO DE CONCRETO ARMADO	28,23	1000	3,54%	0,314	0,222	1,411	PV-227	567,98	2,11	PV-228	566,76	1,89	0,018	1.153,98	3,835	0,421
TRECHO-228	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,81	1000	2,90%	0,344	0,234	1,474	PV-228	566,76	2,11	PV-242	565,97	1,89	0,018	1.193,51	3,589	0,452
TRECHO-229	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,69	500	2,60%	0,026	0,057	0,451	PV-229	572,19	1,36	PV-233	571,21	1,36	0,018	33,01	1,334	0,095
TRECHO-230	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,07	500	1,77%	0,010	0,031	0,320	PV-230	571,96	1,36	PV-231	571,71	1,36	0,018	7,48	0,736	0,049
TRECHO-231	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,18	500	1,69%	0,031	0,064	0,482	PV-231	571,71	1,36	PV-232	571,41	1,36	0,018	34,00	1,158	0,107
TRECHO-232	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,16	500	1,73%	0,046	0,081	0,561	PV-232	571,41	1,36	PV-233	571,21	1,36	0,018	59,25	1,373	0,142
TRECHO-233	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,73	500	2,42%	0,068	0,103	0,662	PV-233	571,21	1,36	PV-234	570,49	1,36	0,018	122,24	1,893	0,189
TRECHO-234	TUBO DE CONCRETO ARMADO	17,83	500	3,97%	0,063	0,098	0,641	PV-234	570,49	1,36	PV-235	569,84	1,41	0,018	141,51	2,360	0,179
TRECHO-235	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,91	500	3,92%	0,074	0,108	0,687	PV-235	569,84	1,41	PV-239	568,77	1,36	0,018	175,67	2,488	0,201
TRECHO-236	TUBO DE CONCRETO ARMADO	20,02	500	1,49%	0,015	0,040	0,366	PV-236	569,55	1,36	PV-237	569,25	1,36	0,018	11,45	0,794	0,064
TRECHO-237	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,15	500	2,13%	0,021	0,050	0,417	PV-237	569,25	1,36	PV-238	568,99	1,36	0,018	22,36	1,106	0,082
TRECHO-238	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,08	500	2,08%	0,035	0,069	0,503	PV-238	568,99	1,39	PV-239	568,77	1,36	0,018	43,99	1,345	0,116
TRECHO-239	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,58	500	3,92%	0,090	0,120	0,754	PV-239	568,77	1,36	PV-240	567,30	1,36	0,018	233,97	2,673	0,234
TRECHO-240	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,05	500	3,80%	0,097	0,124	0,781	PV-240	567,30	1,36	PV-241	566,58	1,44	0,018	255,06	2,697	0,248
TRECHO-241	TUBO DE CONCRETO ARMADO	15,75	500	3,34%	0,111	0,133	0,837	PV-241	566,58	1,44	PV-242	565,97	1,36	0,018	290,26	2,641	0,276
TRECHO-242	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,88	1000	2,96%	0,398	0,252	1,582	PV-242	565,97	2,10	PV-243	565,17	1,89	0,018	1.483,77	3,811	0,506
TRECHO-243	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,38	1000	4,10%	0,361	0,239	1,507	PV-243	565,17	2,11	PV-244	563,71	1,89	0,018	1.515,53	4,337	0,468
TRECHO-244	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,93	1000	5,57%	0,333	0,229	1,451	PV-244	563,71	2,11	PV-245	561,83	1,89	0,018	1.575,56	4,915	0,440
TRECHO-245	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,99	1000	5,61%	0,340	0,232	1,464	PV-245	561,83	2,44	PV-246	559,27	1,89	0,018	1.627,12	4,968	0,447
TRECHO-246	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,52	1200	3,12%	0,430	0,260	1,657	PV-246	559,27	3,65	PV-283	557,82	2,79	0,018	1.643,57	3,995	0,487
TRECHO-247	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,17	500	4,07%	0,022	0,052	0,427	PV-247	570,06	1,36	PV-248	568,91	1,44	0,018	33,78	1,570	0,086
TRECHO-248	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,65	500	3,29%	0,031	0,065	0,485	PV-248	568,91	1,44	PV-249	568,05	1,36	0,018	48,46	1,626	0,108
TRECHO-249	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,76	500	3,62%	0,048	0,083	0,570	PV-249	568,05	1,36	PV-250	567,12	1,36	0,018	90,52	2,017	0,146
TRECHO-250	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,13	500	5,46%	0,049	0,085	0,577	PV-250	567,12	1,36	PV-251	565,75	1,36	0,018	116,17	2,509	0,149
TRECHO-251	TUBO DE CONCRETO ARMADO	18,49	500	5,70%	0,060	0,095	0,626	PV-251	565,75	1,36	PV-252	564,92	1,58	0,018	156,38	2,767	0,172
TRECHO-252	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,57	500	2,70%	0,086	0,117	0,738	PV-252	564,92	1,58	PV-253	564,30	1,36	0,018	182,36	2,185	0,226
TRECHO-253	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,32	500	4,10%	0,080	0,112	0,711	PV-253	564,30	1,36	PV-254	562,94	1,36	0,018	200,00	2,615	0,213
TRECHO-254	TUBO DE CONCRETO ARMADO	23,99	500	6,00%	0,080	0,112	0,712	PV-254	562,94	2,36	PV-255	561,18	2,03	0,018	243,62	3,169	0,214
TRECHO-255	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,89	500	4,56%	0,097	0,124	0,781	PV-255	561,18	2,24	PV-256	558,89	1,36	0,018	279,56	2,954	0,248
TRECHO-256	TUBO DE CONCRETO ARMADO	25,79	500	4,21%	0,100	0,126	0,792	PV-256	558,89	1,36	PV-282	557,80	1,36	0,018	279,56	2,865	0,253
TRECHO-257	TUBO DE CONCRETO ARMADO	38,42	500	6,00%	0,012	0,035	0,342	PV-257	568,53	2,36	PV-258	566,16	2,30	0,018	17,69	1,467	0,056
TRECHO-258	TUBO DE CONCRETO ARMADO	31,60	500	4,14%	0,043	0,079	0,549	PV-258	566,16	2,35	PV-259	563,86	1,36	0,018	85,07	2,079	0,136

Município de Laranjal Paulista - Distrito de Maristela - M1

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Decliv.	Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	Perímetro Molhado (m)	Montante	Cota Terreno (Mont.) (m)	Prof. Coletor (Mont.) (m)	Jusante	Cota Terreno (Jus.) (m)	Prof. Coletor (Jus.) (m)	n de Manning	Vazão Escoando (L/s)	Velocidade (m/s)	Lâmina (m)
TRECHO-259	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,37	500	3,36%	0,057	0,093	0,614	PV-259	563,86	2,31	PV-260	562,09	1,36	0,018	112,71	2,088	0,166
TRECHO-260	TUBO DE CONCRETO ARMADO	27,63	500	4,94%	0,060	0,095	0,627	PV-260	562,09	2,36	PV-261	560,08	1,71	0,018	146,20	2,580	0,172
TRECHO-261	TUBO DE CONCRETO ARMADO	14,33	500	2,54%	0,096	0,124	0,778	PV-261	560,08	1,71	PV-262	559,47	1,47	0,018	206,67	2,199	0,247
TRECHO-262	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,06	500	1,46%	0,117	0,136	0,862	PV-262	559,47	1,47	PV-268	558,79	1,36	0,018	206,67	1,774	0,288
TRECHO-263	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,69	500	4,09%	0,014	0,039	0,359	PV-263	570,04	1,36	PV-264	568,14	1,36	0,018	17,74	1,288	0,062
TRECHO-264	TUBO DE CONCRETO ARMADO	50,05	500	4,32%	0,035	0,070	0,507	PV-264	568,14	1,36	PV-265	565,98	1,36	0,018	65,24	1,954	0,118
TRECHO-265	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,78	500	6,00%	0,047	0,083	0,568	PV-265	565,98	2,36	PV-266	562,99	1,82	0,018	115,15	2,588	0,145
TRECHO-266	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,14	500	6,00%	0,060	0,096	0,628	PV-266	562,99	2,82	PV-267	559,86	1,74	0,018	162,30	2,848	0,173
TRECHO-267	TUBO DE CONCRETO ARMADO	12,12	500	1,63%	0,108	0,131	0,827	PV-267	559,86	2,23	PV-268	558,79	1,36	0,018	195,95	1,832	0,271
TRECHO-268	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,55	800	0,50%	0,294	0,216	1,365	PV-268	558,79	2,11	PV-273	558,36	1,94	0,018	412,78	1,413	0,454
TRECHO-269	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,61	500	4,68%	0,020	0,049	0,412	PV-269	566,94	1,36	PV-270	565,28	1,36	0,018	31,84	1,619	0,080
TRECHO-270	TUBO DE CONCRETO ARMADO	41,32	500	6,00%	0,039	0,074	0,528	PV-270	565,28	2,36	PV-271	562,59	2,14	0,018	89,02	2,404	0,127
TRECHO-271	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,86	500	6,00%	0,055	0,091	0,607	PV-271	562,59	3,14	PV-272	559,19	2,02	0,018	144,30	2,757	0,162
TRECHO-272	TUBO DE CONCRETO ARMADO	9,21	500	1,80%	0,099	0,126	0,790	PV-272	559,19	2,02	PV-273	558,36	1,36	0,018	181,32	1,870	0,252
TRECHO-273	TUBO DE CONCRETO ARMADO	54,03	800	0,50%	0,394	0,240	1,643	PV-273	558,36	1,94	PV-277	557,98	1,84	0,018	612,16	1,517	0,586
TRECHO-274	TUBO DE CONCRETO ARMADO	29,93	500	2,70%	0,018	0,045	0,392	PV-274	563,20	2,25	PV-275	561,50	1,36	0,018	20,08	1,161	0,073
TRECHO-275	TUBO DE CONCRETO ARMADO	33,50	500	6,00%	0,032	0,066	0,490	PV-275	561,50	2,36	PV-276	559,11	1,98	0,018	67,99	2,221	0,111
TRECHO-276	TUBO DE CONCRETO ARMADO	13,80	500	3,63%	0,051	0,087	0,589	PV-276	559,11	1,98	PV-277	557,98	1,36	0,018	101,37	2,085	0,154
TRECHO-277	TUBO DE CONCRETO ARMADO	46,89	800	1,61%	0,292	0,215	1,358	PV-277	557,98	2,06	PV-280	556,85	1,68	0,018	731,12	2,528	0,451
TRECHO-278	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,25	500	5,61%	0,009	0,030	0,309	PV-278	560,09	2,07	PV-279	557,69	1,36	0,018	11,68	1,257	0,046
TRECHO-279	TUBO DE CONCRETO ARMADO	11,61	500	0,50%	0,041	0,076	0,536	PV-279	557,69	2,14	PV-280	556,85	1,36	0,018	27,05	0,704	0,130
TRECHO-280	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,06	1000	0,50%	0,470	0,272	1,727	PV-280	556,85	2,15	PV-281	556,96	2,45	0,018	771,85	1,650	0,578
TRECHO-281	TUBO DE CONCRETO ARMADO	40,61	1000	0,50%	0,470	0,272	1,727	PV-281	556,96	2,45	PV-282	557,80	3,48	0,018	771,85	1,650	0,578
TRECHO-282	TUBO DE CONCRETO ARMADO	19,41	1000	0,50%	0,596	0,298	2,004	PV-282	557,80	3,48	PV-283	557,82	3,60	0,018	1.065,95	1,751	0,710
TRECHO-283	TUBO DE CONCRETO ARMADO	21,32	1500	0,50%	1,205	0,431	2,798	PV-283	557,82	3,60	PV-284	556,55	2,44	0,018	2.730,00	2,241	0,967
TRECHO-284	TUBO DE CONCRETO ARMADO	39,15	1500	2,44%	0,975	0,393	2,478	PV-284	556,55	3,29	PV-285	554,97	2,66	0,018	4.475,32	4,657	0,811
TRECHO-285	TUBO DE CONCRETO ARMADO	34,54	1500	2,89%	0,920	0,383	2,405	PV-285	554,97	3,51	PV-286	553,21	2,75	0,018	4.492,48	4,980	0,775
TRECHO-286	TUBO DE CONCRETO ARMADO	37,53	1500	2,77%	0,939	0,386	2,430	PV-286	553,21	3,84	PV-287	551,15	2,82	0,018	4.524,58	4,907	0,787
TRECHO-287	TUBO DE CONCRETO ARMADO	52,73	2000	2,51%	1,009	0,393	2,564	PV-287	551,15	5,15	PV-288	548,10	3,42	0,018	4.524,58	4,726	0,715
TRECHO-288	TUBO DE CONCRETO ARMADO	44,81	2000	2,37%	1,029	0,398	2,586	PV-288	548,10	4,59	PV-289	545,58	3,13	0,018	4.524,58	4,629	0,726
TRECHO-289	TUBO DE CONCRETO ARMADO	51,00	2000	2,92%	0,956	0,382	2,506	PV-289	545,58	4,58	PV-290	542,85	3,33	0,018	4.524,58	4,993	0,688
TRECHO-290	TUBO DE CONCRETO ARMADO	72,66	2000	0,85%	1,476	0,485	3,047	PV-290	542,85	3,33	ALA-04	541,37	2,47	0,018	4.524,58	3,157	0,953
TRECHO-291	TUBO DE CONCRETO ARMADO	24,56	500	0,50%	0,058	0,094	0,620	PV-291	555,07	2,21	PV-292	554,10	1,36	0,018	44,87	0,812	0,169
TRECHO-292	TUBO DE CONCRETO ARMADO	30,08	500	2,69%	0,046	0,082	0,562	PV-292	554,10	1,42	PV-293	553,22	1,36	0,018	74,20	1,714	0,142
TRECHO-293	TUBO DE CONCRETO ARMADO	35,31	500	1,16%	0,111	0,133	0,836	PV-293	553,22	2,24	PV-294	551,93	1,36	0,018	170,36	1,555	0,275
TRECHO-294	TUBO DE CONCRETO ARMADO	76,23	500	3,22%	0,100	0,126	0,793	PV-294	551,93	2,25	PV-295	548,59	1,36	0,018	245,40	2,508	0,254
TRECHO-295	TUBO DE CONCRETO ARMADO	95,57	500	3,80%	0,094	0,123	0,770	PV-295	548,59	1,68	PV-296	545,48	2,20	0,018	245,40	2,672	0,242
TRECHO-296	TUBO DE CONCRETO ARMADO	43,12	600	0,50%	0,198	0,174	1,137	PV-296	545,48	2,20	ALA-05	543,92	0,86	0,018	245,40	1,224	0,396

ATO CONVOCATÓRIO 003/2015

PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

ETAPA FINAL – PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

VOLUME IX – MUNICÍPIO DE LARANJAL PAULISTA

TOMO I - TEXTO

REVISÃO 1

FEV/2021

EXECUÇÃO

CERISO - CONSÓRCIO DE ESTUDOS, RECUPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA BACIA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

RUA JOSÉ SOARES DE LIMA, 75 - JARDIM SANTA CRUZ, IPERÓ – SP

CEP: 18560-000 / TELEFONE: (15) 3244-1538

GESTÃO 2017/2020

PRESIDENTE: VANDERLEI POLIZELI (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: DIRLEI SALAS ORTEGA (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVES (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: FERNANDO LOPES DA SILVA (PREFEITO DE BOITUVA)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: ALDOMIR JOSÉ SANSON (PREFEITO DE CERQUILHO)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

GESTÃO 2021/2024

PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVEZ (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: JOSÉ QUEVEDO JUNIO (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: LEONARDO ROBERTO FOLIM (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: MIGUEL TOMAZELA (PREFEITO DE PEREIRAS-SP)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: FABIOLA ALVES DA SILVA PEDRICO (PREFEITA DE VOTORANTIM-SP)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJAL PAULISTA - SP

PRAÇA ARMANDO SALLES DE OLIVEIRA, 200, CENTRO, LARANJAL PAULISTA - SP

CEP: 18500-000 / TELEFONE: (15) 3283-8300

GESTÃO 2017/2020

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: AIR PIRES DE CAMPOS

GESTÃO 2021/2024

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: CARLOS ALBERTO RUGOLO

RECURSOS

FEHIDRO - FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

AVENIDA PROFESSOR FREDERICO HERMANN JUNIOR, 345 - ALTO DE PINHEIROS, SÃO PAULO – SP / CEP: 05459-900 / TELEFONE: (11) 3133-4149

FISCALIZAÇÃO

DAEE – DEPARTAMENDO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

RUA CRISTIANO CLEOPATH, 1557 - CIDADE ALTA, PIRACICABA – SP

CEP: 13419-310/ TELEFONE: (19) 3433-6381

AGENTE TÉCNICO: REGINA APARECIDA RIBEIRO

CONSULTORIA ESPECIALIZADA CONTRATADA PARA APOIAR A ELABORAÇÃO DO PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

SHS - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA. EPP

RUA PADRE TEIXEIRA, 1772, CENTRO - SÃO CARLOS/SP

CEP: 13.560-210 / TEL.: (16) 3374-1755

EQUIPE:

NOME	ÁREA	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Swami Marcondes Villela	Engº Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Coordenação, consultoria e revisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento/ Projetos	Supervisão, projetos e orçamento
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª Civil Sênior / Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento/ Projetos	Supervisão, revisão; análise custo - benefício
Alessandro Hirata Lucas	Tecnólogo / Projetos	Levantamento e análises dos estudos existentes; Visitas técnicas; estudos hidrológicos e hidráulicos; mapeamento de áreas inundáveis; dimensionamento; projetos; e audiências públicas
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo / Pós-graduada em Gestão Ambiental	Mobilização Social
Ana Carolina Ferrari dos Santos	Engª Ambiental Junior / Projetos	Cartografia caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais;
Danilo Gustavo	Desenhista	Elaboração de projetos e desenhos

NOME	ÁREA	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Darci Pereira	Engº Civil Pleno / Projetos	Dimensionamento, projeto, orçamento e análise custo – benefício; visitas técnicas, estudos hidrológicos e hidráulicos e audiências públicas
Edson Donizeti Nicoletti	Engº Civil Pleno / Projetos	Dimensionamento, projeto e orçamento
Eliete Noemi	Desenhista	Elaboração de desenhos
Felipe Guazzelli Gonzalez	Engº Civil Junior / Projetos	Visitas técnicas; estudos hidrológicos e hidráulicos; dimensionamento; projetos e desenhos; e audiências públicas
Flávia Arlette Oliveira	Gestora Ambiental	Estudos para elaboração dos anteprojetos de rede de drenagem
Guilherme L. R. A. Ferreira	Engº Civil Junior/ Projetos	Levantamento e análises dos estudos existentes; estudos hidrológicos e hidráulicos; dimensionamento;
João Paulo Freitas Alves Pereira	Eng° Ambiental Pleno/ Projetos	Estudos para elaboração dos anteprojetos de rede de drenagem
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engenheira Civil Sênior / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento/ Projetos	Prognóstico, orçamento e análise custo – benefício
Marina da Costa Ribeiro de Almeida	Engª Ambiental Junior / Projetos	Cartografia caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais;
Paloma Fernandes Paulino	Engª Ambiental Plena / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento / Projetos	Cartografia, caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais; e audiências públicas
Sheila Holmo Villela	Bacharel em Psicologia / Mestre e Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental	Mobilização Social e elaboração de propostas para educação ambiental
Valmir J. J. Roque P. Neves	Topógrafo	Levantamento planialtimétrico e cadastro
Vitor Catoia	Biólogo / Mestre em Biologia pela UFScar.	Elaboração de projeto para recuperação das áreas degradadas e conservação das áreas em bom estado

Sumário

Lista de Figuras ..... **xii**
Lista de Quadros ..... **xv**
Lista de Tabelas ..... **xvii**
Apresentação ..... **xviii**
1. Características gerais do município de Laranjal Paulista **19**
1.1 Características socioeconômicas do município 20
1.1.1 Evolução da população *20*
1.1.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) *20*
1.1.3 Índice de Gini *21*
1.1.4 Aspectos econômicos *22*
1.1.4.1 PIB per capita 22
1.1.4.2 Emprego e Rendimento 23
1.2 Caracterização ambiental 24
1.2.1 Formações geológicas *24*
1.2.2 Geomorfologia *24*
1.2.3 Pedologia *25*
1.2.4 Cobertura vegetal *25*
1.3 Descrição do sistema de drenagem urbana existente 26
2. Levantamento de dados e informações do município **27**
2.1 Análise e avaliação da Legislação Vigente e dos Dados e Informações Obtidos 27
2.1.1 Plano Diretor Municipal de Laranjal Paulista *28*
2.1.2 Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) *28*
2.1.3 Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10) *29*
2.1.4 Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico *29*
2.1.5 Relatório de Mapeamento de Áreas de Risco do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT *31*

3. Caracterização dos setores do Saneamento Básico 32

3.1 Sistema de Abastecimento de Água (SAA) 32
3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário 36
3.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 38
3.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 40

4. Prospecção do Crescimento Populacional 44

4.1 Caracterização demográfica 44

4.1.1 População 44
4.1.2 Projeção populacional 46

4.1.2.1 Metodologia 46
4.1.2.2 Projeções 47

5. Levantamento Planialtimétrico 51
6. Análise e diagnóstico do município de Laranjal Paulista 52

6.1 Estudos Hidrológicos 52

6.1.1 Declividade do talvegue 53
6.1.2 Equação de chuva (Intensidade-Duração-Frequência) 53
6.1.3 Tempo de concentração 54
6.1.4 Relação chuva-deflúvio 54

6.1.4.1 Método I-PAI-WU 55
6.1.4.2 Método Racional 61
6.1.4.3 Dados de monitoramento 62

6.2 Estudos Hidráulicos 64

6.2.1 Hidráulica de canais 64
6.2.2 Hidráulica de pontes, travessias e bueiros 66

6.3 Rede de drenagem de águas pluviais 68

7. Análise do cenário futuro 69

7.1 Estudos Hidrológicos 69

7.1.1 Método I-PAI-WU 69

7.2 Estudos Hidráulicos 72
7.2.1 Hidráulica de canais 72
7.2.2 Hidráulica de pontes, travessias e bueiros 72
7.3 Rede de drenagem de águas pluviais 73
8. Resultados dos diagnósticos 74
8.1 Ponto 1 – Travessia na Rua Lázaro Pires 74
8.2 Ponto 2 – Travessia na rua São Salvador 75
8.3 Ponto 3 – Travessia na Rua Dona Stela 76
8.4 Ponto 4 – Travessia na Avenida São Paulo 77
8.5 Ponto 5 – Avenida João Batista Marcon 78
8.6 Ponto 6 – Rua 13 de Maio 78
8.7 Ponto 7 – Rua Donato Pastre 79
8.8 Ponto 8 – Rua Suaidan Abud 81
8.9 Ponto 9 – Avenida da Saudade 81
8.10 Ponto 10 – Rua Governador Pedro de Toledo 82
8.11 Ponto 11 – Avenida da Saudade 83
8.12 Ponto 12 – Avenida da Saudade 84
8.13 Ponto 13 – Rua Antônio Pasquotto 85
8.14 Ponto 14 – Rua Irmã Conceição Maria e Rua Alfredo Barbieri 86
8.15 Ponto 15 – Travessia na Avenida Lázaro P. de Mello 87
8.16 Ponto 16 – Travessia na Rodovia Marechal Rondon 89
8.17 Ponto 17 – Travessia na Avenida João P. de Campos 90
8.18 Ponto 18 – Travessia da Ferrovia 90
8.19 Ponto 19 – Travessia da Ferrovia próxima à Rua 13 de Maio 91
8.20 Ponto 20 – Travessia da avenida João B. Baddo 92
8.21 Ponto 21 – Travessia da estrada municipal LRP - 407 93
8.22 Ponto 22 – Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP – 300) 93
8.23 Ponto 23 – Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP – 300) 94
8.24 Ponto 24 – Travessia da Rua João R. de Albuquerque 95
8.25 Ponto 25 – Travessia da estrada municipal João Bordignon 95
8.26 Áreas de inundação do rio Sorocaba 96

9. Cenários alternativos norteadores da compatibilização das demandas com as ações do Plano de Macrodrenagem 97
10. Definição de objetivos e metas 105
11. Plano de Ações 108
12. Proposta de ações imediatas 109
12.1 Indicações de ações de operação e manutenção dos sistemas de drenagem . 109
12.1.1 Medidas de controle de erosão, escorregamentos e assoreamento 109
12.1.2 Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água 112
12.1.3 Desassoreamento e limpeza de canais e estruturas de drenagem 115
12.1.4 Substituição ou reparo de estruturas danificadas 115
12.1.5 Plano de manutenção 115
12.2 Recomendações de proteção, desocupação e reserva de áreas 118
12.2.1 Indicação das áreas a serem preservadas ou reconstituídas 119
12.2.2 Recuperação de áreas sujeitas à processos erosivos 120
12.3 Propostas de medidas de utilização e manutenção de várzeas em áreas de desapropriação 120
13. Propostas de ações prioritárias 121
13.1 Programa de intervenções estruturais 121
13.1.1 Rede de microdrenagem da Avenida João Batista Marcon – P5 121
13.1.2 Rede de microdrenagem da Rua 13 de Maio – P6 122
13.1.3 Rede de microdrenagem da Rua Donato Pastre – P7 122
13.1.4 Rede de microdrenagem da Rua Suaidan Abud – P8 122
13.1.5 Rede de microdrenagem da Avenida da Saudade – P9, P11e P12 122
13.1.6 Rede de microdrenagem da Rua Governador Pedro de Toledo – P10 122
13.1.7 Rede de microdrenagem da Rua Antônio Pasquotto – P13 123
13.1.8 Rede de microdrenagem da Rua Irmã Conceição Maria e Rua Alfredo Barbieri – P14 123
13.1.9 Travessia na Rodovia Marechal Rondon – P16/Tr11 123

13.1.10 Córrego sem nome 123

13.1.10.1 Alternativa 1 – Adequação das travessias do córrego sem nome 123

13.1.10.1.1 Travessia da Avenida João P. de Campos – P17/Tr14 124

13.1.10.1.2 Travessia da Rua João R. de Albuquerque – P24/Tr15 124

13.1.10.2 Alternativa 2 - Construção de barragem 124

13.1.10.3 Comparação das Alternativas 127

13.1.11 Travessia da ferrovia – P18/Tr1 128

13.1.12 Passagem sob a Ferrovia próxima à Rua 13 de Maio – P19/Tr 2 128

13.1.13 Travessia da Avenida João B. Baddo – P20/Tr7 128

13.1.14 Travessia da Estrada Municipal LRP-407 – P21/Tr9 128

13.1.15 Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP – 300) – P22/Tr12 129

13.1.16 Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP – 300) – P23/Tr13 129

13.1.17 Estimativa de Custos 129

14. Programa de medidas não estruturais e ações sistemáticas 131

14.1 Regulamentação do uso e ocupação do solo em áreas sujeitas à inundação .. 132

14.2 Classificação de níveis de urgência e/ou emergência 132

14.2.1 Indicação de medidas para situações de emergência e contingência 134

14.2.2 Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico 141

14.3 Sistema de alerta e controle de cheias 142

14.4 Indicações de ordem operacional e de manutenção nos sistemas de drenagem 144

14.5 Seguro contra inundações 145

14.6 Sustentabilidade econômica no setor de drenagem 147

14.7 Educação ambiental 148

14.8 Arcabouço legal e institucional, para implementação do plano e da proposta de legislação específica 153

14.8.1 Legislação Municipal 153

14.8.2 Legislação Estadual 159

14.8.3 Legislação Federal 160

14.9 Arranjo Institucional ou criação de uma Divisão de Drenagem Urbana (DDU) . 161
14.10 Recursos Humanos 171
14.11 Orientação para Projetos 172
14.12 Programa de medidas de fiscalização e controle 182
14.13 Programa de revisão do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem 183

15. Anteprojeto de Macrodrenagem 184

15.1 Estudos Hidrológicos 184
15.2 Obras de macrodrenagem 184
15.3 Obras de desassoreamento dos cursos d'água 185
15.4 Áreas de preservação e recuperação das áreas de degradadas 186

15.4.1 Considerações preliminares 186
15.4.2 Projeto para recuperação das áreas degradadas e conservação das áreas em bom estado 188

15.4.2.1 Procedimentos para eliminação ou minimização de fatores de degradação 188

15.4.2.1.1 Isolamento da área 188
15.4.2.1.2 Contenção de fogo 189
15.4.2.1.3 Controle de formigas cortadeiras 189
15.4.2.1.4 Controle de plantas competidoras 189

15.4.2.2 Estratégias para recuperação das áreas degradadas ou conservação das áreas em bom estado 191
15.4.2.3 Condução da regeneração natural 191
15.4.2.4 Regeneração natural com manejo – Adensamento 192
15.4.2.5 Regeneração natural com manejo – Enriquecimento 192
15.4.2.6 Regeneração natural com manejo – Reflorestamento com mudas nativas 193

15.4.3 Técnicas sugeridas para conservação das áreas em bom estado e recuperação das áreas degradadas no município de Laranjal Paulista 201
15.4.4 Estimativa do projeto de conservação e/ou recuperação a ser implementado 201

16. Anteprojeto de Microdrenagem 202

16.1 Rede de drenagem de águas pluviais 202

17. Estimativas de custos 203

17.1 Recursos Financeiros 203

18. Priorização das obras de Macrodrenagem 209

19. Referências 210

Lista de Figuras

Figura 1 – Localização de Laranjal Paulista no estado de São Paulo 19
Figura 2 – Evolução da população no município de Laranjal Paulista 20
Figura 3 – PIB *per capita* do estado de São Paulo e do município de Laranjal Paulista 22
Figura 4 – Mapa de áreas potencialmente críticas para uso da águas subterrâneas 35
Figura 5 – Mapa de municípios com maior concentração de processos erosivos na UGRHI10 42
Figura 6 – Pirâmide etária da população de Laranjal Paulista em 2010 46
Figura 7 – Projeção populacional para o município de Laranjal Paulista Total 49
Figura 7 – Projeção populacional para o distrito de Laras 50
Figura 9 – Projeção populacional para o distrito de Maristela 50
Figura 8 – Imagem das bacias hidrográficas da área de estudo 57
Figura 9 – curva Tr x vazão das vazões monitoradas na estação 62555000 64
Figura 10 – Vista a montante de travessia na Rua Lázaro Pires (esquerda), vista a jusante (direita) 75
Figura 11 – Evidências de processos erosivos no Rio Laranjal junto à travessia na Rua Lázaro Pires 75
Figura 12 – Vista à montante de travessia na Rua São Salvador (esquerda), vista à jusante (direita) 76
Figura 13 – Travessia na Rua Dona Stela (esquerda), vista à montante (direita) 77
Figura 14 – Travessia da Avenida São Paulo (esquerda), vista à jusante (direita) 77
Figura 15 – Trecho da Avenida João Batista Marcon entre a Rua Bartolomeu de Gusmão e a Rua Bairro São Benedito 78
Figura 16 – Encontro da Rua 13 de Maio com a Rua 10 de Outubro 79
Figura 17 – Final da Rua Donato Pastre 80
Figura 18 – Lançamento à jusante da Rua Donato Pastre 80
Figura 19 – Encontro da Rua Suaidan Abud com a Alameda Gardenaldo 81

Figura 20 – Encontro da Avenida da Saudade com a Rua Gov. Pedro de Toledo.....82
Figura 21 – Esquina da Rua Gov. Pedro de Toledo com a Rua Nicolau Jacob 83
Figura 22 – Esquina da Avenida da Saudade com a Rua Nicolau Jacob.....84
Figura 23 – Encontro da Avenida da Saudade com a Rua José B. de Senas.....85
Figura 24 – Final da Rua Antônio Pasquotto 85
Figura 25 – Erosão localizada no final da Rua Antônio Pasquotto 86
Figura 26 – Final da Rua Alfredo Barbieri.....87
Figura 27 – Final da Rua Irmã Conceição Maria 87
Figura 28 – Galeria do córrego sem nome junto à Avenida Lázaro P. de Mello (em cima), erosão no ponto de captação (em baixo).....88
Figura 29 – Lançamento da galeria (esquerda) e travessia sob a linha férrea próxima à Avenida Lázaro P. de Mello (direita) 89
Figura 30 – Assoreamento junto á travessia na SP 300 (esquerda), tubulação existente (direita) 89
Figura 31 – Vista superior de montante (esquerda), assoreamento da seção da passagem (direita) 90
Figura 32 – Seção a jusante (esquerda), seção a montante (direita) 91
Figura 33 – Seção a jusante da travessia sob ferrovia 92
Figura 34 – Seção assoreada.....92
Figura 35 – Seção a montante (esquerda), vista superior de montante (direita sup.) vista montante (direita inf.) 93
Figura 36 – Canal à montante da travessia na Avenida João P. de Campos (esquerda), assoreamento da seção da passagem (direita).....94
Figura 37 – Seção assoreada.....94
Figura 38 – Talude assoreado (esquerda), seção (direita) 95
Figura 39 – Estrada municipal João Bordignon (esquerda), vista jusante(direita).....96
Figura 40 – Reservatório de detenção do córrego sem nome.....125
Figura 41 – Curva nivel de água x volume do reservatório de detenção do córrego Sem Nome.....126

Figura 42 – Curva nivel de água x vazão do reservatório de detenção do córrego Sem Nome.....126
Figura 43 – Simulação dos hidrogramas do reservatório proposto 127
Figura 44 – Simulação dos níveis de água do reservatório proposto.....127
Figura 45 – Disposição das espécies pioneiras e secundárias (não-pioneiras) na área de plantio.....195

Lista de Quadros

Quadro 1 – Faixas de classificação do IDHM 21
Quadro 2 – Evolução do IDHM no estado de São Paulo e no município de Laranjal Paulista 21
Quadro 3 – Emprego e rendimento no estado de São Paulo e no município de Laranjal Paulista, em 2015 23
Quadro 4 – Resumo dos pontos indicados em ENGECORPS (2011) 30
Quadro 5 – Resumo dos pontos indicados em IPT (2015) 31
Quadro 6 – Previsão das demandas d'água para diversos usos do município de Laranjal Paulista e da bacia em que está inserido (Baixo Sorocaba) 33
Quadro 7 – Projeção da disponibilidade de águas superficiais para a sub-bacia do Baixo Sorocaba 33
Quadro 8 – Demanda Total em relação às vazões na bacia do Baixo Sorocaba 34
Quadro 9 – Valores de Referência da demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis 35
Quadro 10 – Demanda Subterrânea em relação à Reserva Explotável: Baixo Sorocaba 35
Quadro 11 – Classificação do ICTEM 36
Quadro 12 – Projeção da geração de RSU para o município de Laranjal Paulista 38
Quadro 13 – Projeção de rejeitos de RSD e de RSI 39
Quadro 14 – Metas de reaproveitamento dos RSD a serem assumidas pelo município de Laranjal Paulista (RSD) 40
Quadro 15 – Prioridades para o saneamento básico dos municípios da UGRHI 10 43
Quadro 16 – Matriz SWOT de Laranjal Paulista-SP 100
Quadro 17 – Descrição dos cenários previsível e normativo para o município de Laranjal Paulista 103
Quadro 18 – Objetivos e metas para o município de Laranjal Paulista-SP 106
Quadro 19 – Medidas para prevenção, controle, mitigação e/ou recuperação que podem ser utilizadas em áreas degradadas por processos erosivos 110
Quadro 20 – Procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem 117

Quadro 21 – Procedimentos de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem 118
Quadro 22 – Procedimentos de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem e de áreas de risco 118
Quadro 23 – Classificação de desastres e medidas necessárias..... 136
Quadro 24 – Objetivos e metas para a criação de uma Divisão de Drenagem Urbana em Laranjal Paulista 164
Quadro 25 – Informações sobre a estrutura das trincheiras de infiltração 177
Quadro 26 – Informações sobre a estrutura de pavimentos permeáveis 180
Quadro 27 – Funções da gestão e entidades passíveis de atuar como responsáveis 182
Quadro 28 – Distribuição das mudas 194
Quadro 29 – Espécies pioneiras sugeridas para serem plantadas em solos úmidos e encharcados 196
Quadro 30 – Espécies não-pioneiras sugeridas para serem plantadas em solos úmidos e encharcados 196
Quadro 31 – Espécies pioneiras indicadas para os plantios em solos secos..... 197
Quadro 32 – Espécies não-pioneiras indicadas para os plantios em solos secos..... 198
Quadro 33 – Modalidades de Financiamento em Drenagem Urbana..... 205

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Evolução e distribuição da população de Laranjal Paulista nos anos de 1991, 2000 e 2010 45
Tabela 2 – Estrutura etária da população de Laranjal Paulista nos anos de 1991, 2000 e 2010 46
Tabela 3 – Projeção populacional para o município de Laranjal Paulista 47
Tabela 4 – Projeção populacional para Laras 48
Tabela 5 – Projeção populacional para Maristela 48
Tabela 6 – Valores do coeficiente C_2 56
Tabela 7 – Parâmetros para aplicação do I-PAI-WU 58
Tabela 8 – Vazões máximas para as seções de interesse calculadas pelo método do I-PAI-WU - cenário atual 59
Tabela 9 - Valores mínimos do coeficiente C_2 corrigidos 60
Tabela 10 – Vazões máximas obtidas com coeficiente C_2 corrigido 60
Tabela 11 – Valores do coeficiente C 62
Tabela 12 – vazões monitoradas na estação 62555000 63
Tabela 13 – Resumo da hidráulica dos canais – cenário atual 65
Tabela 14 – Resumo da hidráulica das travessias – cenário atual 68
Tabela 15 – Valores de C_2 para Zoneamento Urbano 70
Tabela 16 – Parâmetros C_2 para aplicação do I-PAI-WU – cenário futuro 70
Tabela 17 – Resumo da hidráulica dos canais – cenário futuro 72
Tabela 18 – Resumo da hidráulica das travessias – cenário futuro 72
Tabela 19 – Evolução das estruturas de retenção de resíduos sólidos — autolimpantes 114
Tabela 20 – Características do reservatório de detenção do córrego sem nome 125
Tabela 21 – Comparação das estruturas para as alternativas 1 e 2 128
Tabela 22 – Comparação de custos das obras para as alternativas 1 e 2 130
Tabela 23 – Precipitações críticas do município de Laranjal Paulista 141

Apresentação

Este documento apresenta o Tomo I - Texto do Relatório Final da **Etapa Final – Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana** do município de **Laranjal Paulista**, referente à "***Elaboração de Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê***".

Essa estapa consiste na síntese das demais quatro estapas desenvolvidas anteriormentes, sendo assim constituindo as seguintes etapas:

- ✓ Etapa I: Levantamento de Informações Básicas;
- ✓ Etapa II: Análise e Diagnóstico da Situação Atual;
- ✓ Etapa III: Prognósticos;
- ✓ Etapa IV: Elaboração de Anteprojetos;
- ✓ Etapa Final: Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana.

Trata-se do contrato n° 004/2016, firmado entre **o Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê (CERISO)** e a **SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP**, com sede na cidade de São Carlos, à Rua Padre Teixeira, nº 1772 e registrada no CNPJ/MF sob o nº 68.320.217/0001-12.

Neste contrato foram elaborados 15 Planos Diretores de Macrodrenagem Urbana dos seguintes municípios da bacia hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê:

1. Alambari;
2. Anhembi;
3. Araçariguama;
4. Araçoiaba da Serra;
5. Bofete;
6. Boituva;
7. Cabreúva;
8. Iperó;
9. **Laranjal Paulista;**
10. Pereiras;
11. Piedade;
12. Porto Feliz;
13. São Manuel;
14. Sarapuí;
15. Torre de Pedra.

1. Características gerais do município de Laranjal Paulista

O município de Laranjal Paulista está situado na região centro-sul do estado de São Paulo, a 170 km da capital e a uma altitude média de 535 metros em relação ao nível do mar. Sua localização pode ser melhor vista na Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Localização de Laranjal Paulista no estado de São Paulo



Fonte: Wikipédia, 2017.

O clima, pela classificação de Koppen, corresponde ao Cwa (clima temperado úmido com Inverno seco e verão quente) A temperatura média anual é de 21,8ºC, sendo que fevereiro é o mês mais quente, com temperatura média de 24,8°C, e julho é o mês mais frio, com 18°C (CEPAGRI, 2017).

Com relação a precipitação total anual, tem-se o valor de 1.150 mm, sendo agosto o mês menos chuvoso, com precipitação de média de 29,35 mm e janeiro o mês mais chuvoso, com precipitação média de 204,9 mm.

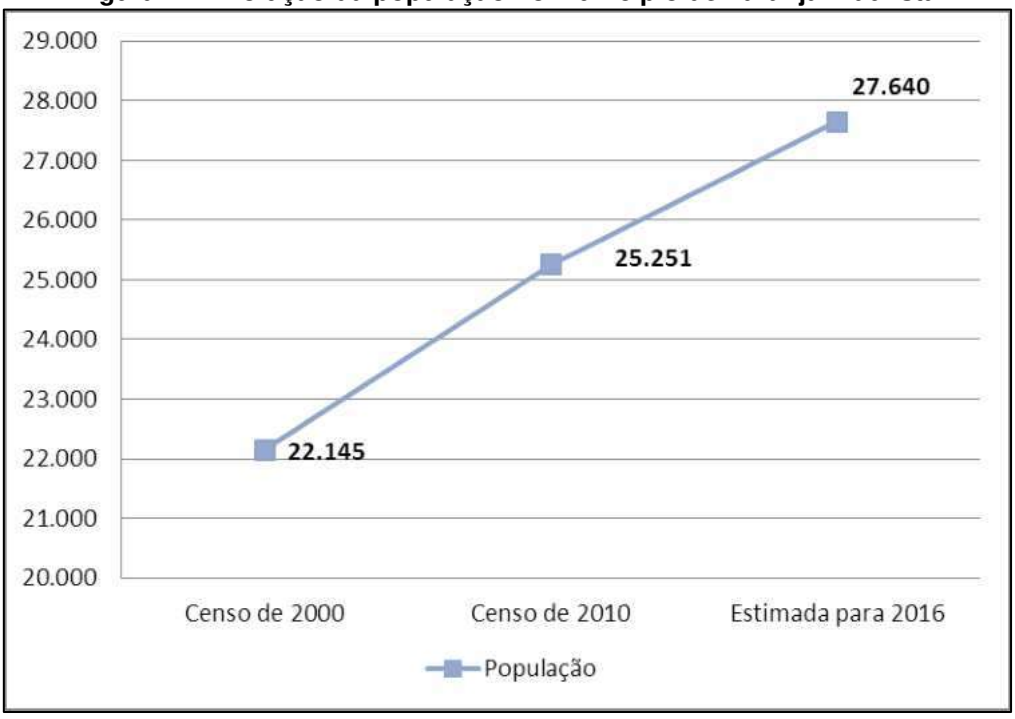
O município de Laranjal Paulista pertence à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10). A UGRHI 10 é definida pelas bacias hidrográficas dos rios Sorocaba e Médio Tietê.

1.1 *Características socioeconômicas do município*

1.1.1 Evolução da população

Segundo dados do IBGE, o município de Laranjal Paulista apresentou, no Censo Demográfico de 2000, uma população de 22.145 habitantes. Em 2010, houve um aumento para 25.251 habitantes. O IBGE também fez uma projeção para o ano de 2016, que para o município, é de 27.640 habitantes. A densidade demográfica do ano de 2010 era de 65,75 hab/km², tendo uma área ocupada de, aproximadamente, 384,05 km². A evolução da população é apresentada na Figura 2, a seguir.

Figura 2 – Evolução da população no município de Laranjal Paulista



Fonte: adaptado de IBGE (2010).

1.1.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) tem como objetivo ser uma medida geral do desenvolvimento humano no município em questão. Porém, esse indicador não abrange todos os aspectos do desenvolvimento social, deixando de lado aspectos como democracia, participação, equidade, sustentabilidade, entre outros. O IDHM, então, é mantido por três pilares: longevidade, educação e renda do município (PNUD, 2017). Os valores de IDHM podem se enquadrar em cinco faixas, que são apresentadas a seguir, no Quadro 1.

Quadro 1 – Faixas de classificação do IDHM

Valores	Classificação
0 – 0,499	Muito Baixo Desenvolvimento Humano
0,500 – 0,599	Baixo Desenvolvimento Humano
0,600 – 0,699	Médio Desenvolvimento Humano
0,700 – 0,799	Alto Desenvolvimento Humano
0,800 – 1	Muito Alto Desenvolvimento Humano

Fonte: Adaptado de Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017).

Os dados do IDHM para o estado de São Paulo e para o município são apresentados no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 – Evolução do IDHM no estado de São Paulo e no município de Laranjal Paulista

Ano	IDHM do estado de São Paulo	IDHM do município de Laranjal Paulista
1991	0,578	0,529
2000	0,702	0,661
2010	0,783	0,729

Fonte: Adaptado de Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017).

O estado de São Paulo apresentou uma evolução do IDHM de Baixo Desenvolvimento Humano em 1991 (0,578), para Alto Desenvolvimento Humano em 2000 (0,702), chegando próximo de Muito Alto Desenvolvimento Humano em 2010 (0,783), porém ainda enquadrado como Alto Desenvolvimento Humano. Já o município teve uma evolução de Baixo Desenvolvimento Humano em 1991 (0,529) para Alto Desenvolvimento Humano em 2010 (0,726). Comparando com o estado, o município apresenta valores pouco similares: em 2010, Laranjal Paulista tem um IDHM de 0,729, mais próximo do Alto Desenvolvimento Humano, enquanto o estado apresenta um valor de 0,783, próximo ao Muito Alto Desenvolvimento Humano, segundo a classificação do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017).

1.1.3 Índice de Gini

O Índice de Gini tem o objetivo de mensurar o grau de concentração de renda de uma localidade. Os valores variam de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de zero, maior a situação de igualdade, indicando, no caso de 0, que todos têm a mesma renda. Quanto mais próximo de 1, maior a desigualdade do local, isto é, poucas pessoas detém a riqueza. O Brasil apresentou um valor de 0,591 para o Índice de Gini no ano de 2004, indicando que o país tende à prevalência de desigualdade (IPEA, 2014).

O estado de São Paulo obteve o valor de 0,5768 para o Índice de Gini em 2010. Laranjal Paulista apresentou, para o mesmo ano, o valor de 0,4197 (IBGE, 2010). Isso

mostra que o município apresenta uma situação de tendência mais equilibrada de igualdade, quando comparado ao estado.

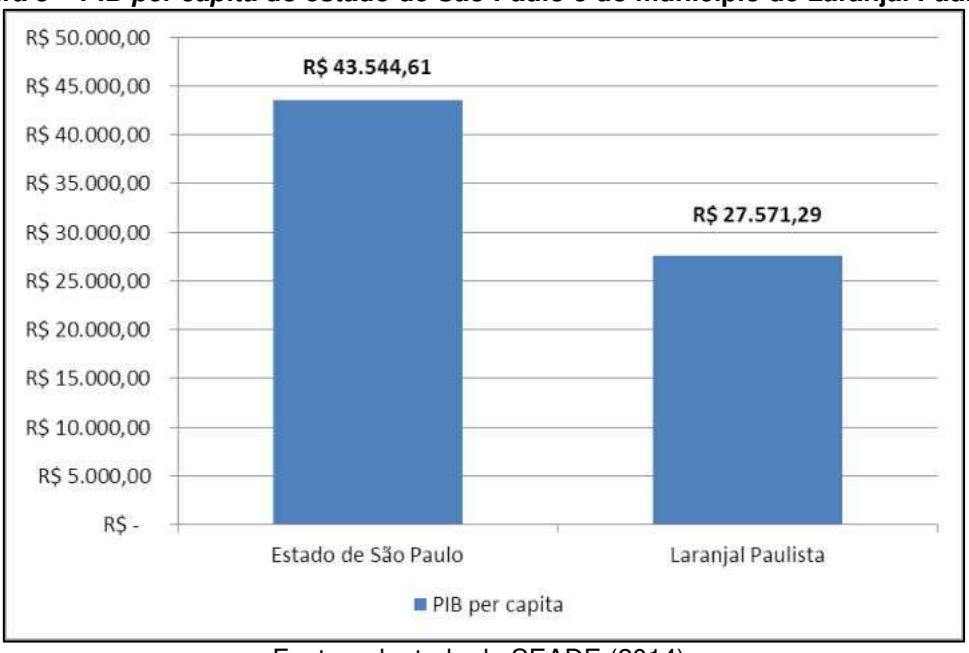
1.1.4 Aspectos econômicos

1.1.4.1 PIB per capita

O PIB *per capita* é o Produto Interno Bruto (valor anual) dividido pela quantidade de habitantes de um país, estado ou cidade. O PIB *per capita* é utilizado como indicador de riqueza, pois quanto mais rico é o local, maior o valor dividido por seus habitantes. Porém, o PIB *per capita* não considera a questão da desigualdade de renda, como é avaliado pelo Índice de Gini, podendo dar uma impressão de falsa riqueza.

A Figura 3 apresenta os valores do PIB *per capita* para o estado de São Paulo e para o município de Laranjal Paulista.

Figura 3 – PIB *per capita* do estado de São Paulo e do município de Laranjal Paulista



Fonte: adaptado de SEADE (2014).

O estado de São Paulo apresenta um valor de PIB *per capita* para 2014 de R$ 43.544,61. Laranjal Paulista apresenta para o mesmo ano o valor de R$ 16.570,95, quase um terço a menos que o estado (SEADE, 2014).

1.1.4.2 Emprego e Rendimento

O SEADE (2015) apresenta, por setores, informações referentes aos empregos e ao rendimento médio por empregos formais. Os dados para o estado de São Paulo e para o município de Laranjal Paulista são apresentados a seguir, no Quadro 3.

Quadro 3 – Emprego e rendimento no estado de São Paulo e no município de Laranjal Paulista, em 2015

Setor	Laranjal Paulista		Estado de São Paulo	
	Participação dos empregos formais (%)	Rendimento médio (em reais)	Participação dos empregos formais (%)	Rendimento médio (em reais)
Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura	3,18	R$ 1.622,78	2,4	R$ 1.785,00
Indústria	44,34	R$ 1.977,24	18,36	R$ 3.468,54
Construção	0,78	R$ 1.416,56	4,96	R$ 2.499,15
Comércio Atacadista e Varejista, e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas	16,85	R$ 1.585,00	19,78	R$ 2.237,39
Serviços	34,85	R$ 1.757,02	54,5	R$ 3.164,58
Total	100	R$ 1.817,56	100	R$ 2.970,72

Fonte: Adaptado de SEADE (2014 e 2015).

Como pode ser observado no Quadro 3, Laranjal Paulista apresenta mais de 40 % da fonte de empregos baseada na indústria, seguida pelo setor de serviços (34,85 %), comércio (16,85 %), agricultura e pecuária (3,18 %) e por fim, construção (0,78 %). Esses dados deferem com os apresentados no estado de São Paulo, que tem a maior parte dos empregos baseada nos serviços (54,5 %), seguida pelo comércio (19,78 %), indústria (18,36 %), construção (4,96 %) e por fim, agricultura (2,4 %).

Assim, nota-se que a economia do município de Laranjal Paulista gira em torno do setor industrial e de serviços, enquanto no estado, é mais evidente a tendência para os serviços.

1.2 *Caracterização ambiental*

1.2.1 Formações geológicas

O município de Laranjal Paulista possui as seguintes unidades geológicas em seu território: Depósitos aluvionares, Itararé, Irati, Piramboia, Serra Alta, Tatuí e Teresina. A maior parte do município, incluindo quase toda a sua área urbana, está inserida na formação Piramboia.

Essa formação é uma das principais áreas de recarga do Aquífero Guarani. Além disso, a unidade apresenta um relevo dissecado e acidentado, formando ecossistemas com vegetação e microclima específicos. Nessas regiões, também existem setores de descarga de áreas subterrâneas e nascentes. Em relação à erosão, essas áreas são naturalmente suscetíveis a esse processo, com grande incidência de voçorocas (CPRM, 2010).

O mapa com as formações geológicas do município de Laranjal Paulista pode ser visto no Anexo 1.

1.2.2 Geomorfologia

O município de Laranjal Paulista apresenta dois domínios geomorfológicos: Colinas amplas e suaves, Morros e serras baixas e Planícies fluviais ou flúvio-lacustres. O território está inserido quase totalmente no primeiro domínio, assim como a sua área urbana.

No Domínio de Colinas Amplas e Suaves ocorre relevo de degradação em qualquer litologia, porém, predominam rochas sedimentares. Trata-se de colinas pouco dissecadas de morfologia tabular ou alongadas com vertentes convexas e topos amplos. Há preponderância de processos de pedogênese, formação de solos espessos e bem drenados com baixa à moderada erodibilidade. Ocorrências eventuais restringidas a processos de erosão laminar ou linear – ravinas e voçorocas, e formação de rampas de colúvios nas baixas vertentes. A amplitude relevo é de 20 a 50 m e inclinação das vertentes de 3° a 10° (CPRM, 2010).

Domínio de Morros e de Serras Baixas é um relevo onde os morros são convexo-côncavos e seus topos arredondados ou aguçados, e morros de topo tabular. Predominam processos de morfogênese, atuação frequente de erosão laminar e linear acelerada – sulcos e ravinas, eventuais movimentos de massa, formação de colúvios e

depósitos de tálus nas baixas vertentes. Sua amplitude varia entre 80 e 200 m, podendo possuir desnivelamento de até 300 m, e a inclinação das vertentes varia de 15° a 35° (CPRM, 2010).

As Planícies Fluviais ou Fluviolacustres são áreas de baixadas inundáveis e constituem zonas de acumulação atual, sub-horizontais, compostas por depósitos arenoargilosos a argiloarenosos. Apresentam gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. São terrenos inundados periodicamente, mal drenados nas planícies de inundação e bem drenados nos terraços. A amplitude de relevo é nula (zero) e a inclinação das vertentes varia entre 0 e 3° (CPRM, 2010).

O mapa com os domínios geomorfológicos do município de Laranjal Paulista pode ser visto no Anexo 2.

1.2.3 Pedologia

O município de Laranjal Paulista apresenta diversos tipos de solos, sendo eles: Argissolos, Latossolos, Cambissolos, Neossolos e Planossolos. Na área urbana do município, encontra-se principalmente os argissolos e os latossolos, com predominância do primeiro.

Os Argissolos são compostos por material mineral com argila de atividade baixa e possuem horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E, e, ainda, se houver horizonte plíntico ou horizonte glei não estão acima nem coincidem com a superfície do horizonte B textural (Oliveira, 1999).

Já os Latossolos são compostos por material mineral com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de horizonte A, dentro de 200 ou 300 cm da superfície do solo caso o horizonte A possua mais de 150 cm de espessura (Oliveira, 1999).

O mapa com os tipos de solo do município de Laranjal Paulista pode ser visto no Anexo 3.

1.2.4 Cobertura vegetal

O município de Laranjal Paulista apresenta em sua extensão territorial alguns tipos de vegetação: Floresta Ombrófila Densa, Vegetação secundária da Floresta Ombrófila Densa, Vegetação secundária da Floresta Estacional Semidecidual (Capoeira) e Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea e Savana.

A Floresta Ombrófila Densa se caracteriza por fanerófitos, lianas lenhosas e abundantes epífitas. Sua ocorrência está relacionada a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas, médias de 25°C e alta precipitação (IBGE, 2012). Já a formação na região de várzea pode ser muito diferente, variando conforme o município e suas características.

A Capoeira compõe o sistema de vegetação secundária (tratos antrópicos) que é caracterizada pela intervenção humana para uso da terra, seja este minerador, agrícola ou pecuário, desfigurando a vegetação primária nativa. Essa vegetação reage de maneira diferente de acordo com o uso da terra, porém sempre reflete parâmetros ecológicos do ambiente. Predominam microfanerófitos com até 5 m, apesar de ser uma vegetação complexa (IBGE, 2012). O mapa de vegetação do município de Laranjal Paulista pode ser visto no Anexo 4.

1.3 *Descrição do sistema de drenagem urbana existente*

Segundo informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal, as estruturas de captação das águas pluviais estão presentes em grande parte da área urbana, principalmente na porção central da cidade como na Avenida Prefeito Hermelindo Pillon, Avenida da Saudade, Avenida David Segatt, Rua Álvaro Mori, Rua José M. de Oliveira, Rua Lázaro Pires, Rua Agenor Defacio Filho, Rua José da S. Lara e Rua Nicola Deneno. Também foram apontados locais onde a rede está em fase de ampliação como a Rua Governador Pedro de Toledo e Avenida da Saudade, assim como a canalização de cursos d'água em trecho da Avenida da Saudade e da Rua Donato Pastre.

Também é apontada a inexistência de cadastro do sistema, assim como informações sobre da regularidade da manutenção e limpeza deste.

No que se refere ao sistema de macrodrenagem faz-se necessário citar os principais cursos d'água presentes na área urbana do município: Rio Sorocaba e o Rio Laranjal, não sendo citadas qualquer influência na macrodrenagem.

2. Levantamento de dados e informações do município

O levantamento de dados e informações objetiva reunir, analisar e selecionar estudos, planos, trabalhos e projetos concluídos e/ou em andamento pertinentes ao desenvolvimento do Plano de Macrodrenagem do Município. Os dados e informações não disponíveis na literatura ou em *sites* oficiais foram solicitados à Prefeitura e/ou aos órgãos e entidades públicas e privadas, mediante intervenção da Prefeitura.

Os documentos fornecidos pela Prefeitura Municipal são apresentados abaixo:

- Levantamento de dados para elaboração do Plano Diretor Municipal;
- Plano Diretor Municipal;
- Mapa do perímetro urbano da Sede e dos distritos de Maristela e Laras.

Os documentos obtidos através de pesquisa pela equipe da SHS são apresentados abaixo:

- Plano Diretor Municipal de Laranjal Paulista, de 2006
- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), de 2008;
- Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10), de 2008;
- Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, de 2011;
- Relatório de Mapeamento de Áreas de Risco do Estado de São Paulo, de 2015.

2.1 *Análise e avaliação da Legislação Vigente e dos Dados e Informações Obtidos*

Todos os documentos e dados obtidos foram analisados com objetivo de ampliar o entendimento dos problemas de drenagem de águas pluviais do município e obter informações complementares. Durante a análise dos dados foi verificada a consistência, atualidade e confiabilidade destes e selecionados aqueles pertinentes ao desenvolvimento dos trabalhos.

Nos itens seguintes são descritos, resumidamente, os conteúdos de cada documento.

2.1.1 Plano Diretor Municipal de Laranjal Paulista

O Plano Diretor tem a função de estabelecer metas e diretrizes da política urbana, com o objetivo de garantir as condições de vida dos habitantes, por meio de instrumentos de ordenamento territorial, aplicação do parcelamento do solo e critérios para sua utilização (Brasil, 2001).

No Plano Diretor, portanto, encontra-se a delimitação do perímetro urbano, áreas de expansão, parâmetros e coeficientes para sua utilização, o que impacta diretamente no sistema de drenagem de águas pluviais.

O Plano Diretor foi utilizado para consultar os objetivos deste em relação à drenagem urbana. Em Laranjal Paulista (2006) é citado apenas a necessidade de elaborar um projeto de macrodrenagem para o município e seus distritos.

O objetivo descrito no Plano Diretor é superficial, sem descrição dos critérios, parâmetros, restrições de uso e instrumentos que assegurem o adequado manejo das águas pluviais.

2.1.2 Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB)

Neste item são reunidos dados apresentados na PNSB, de 2008, referentes aos municípios em análise, e que subsidiam a interpretação dos problemas relacionados à Drenagem Urbana de Águas Pluviais.

Um dos principais fatores que impactam na drenagem urbana é o escoamento superficial produzido. As vias pavimentadas aumentam a produção do escoamento superficial e aceleram a velocidade deste, reduzindo o tempo de concentração nas bacias hidrográficas. Por outro lado, a inexistência de vias pavimentadas aumenta a susceptibilidade de ocorrência de processos erosivos.

Laranjal Paulista possui aproximadamente 90% de ruas pavimentadas. Destas, cerca de 25% possuem drenagem subterrânea (PNSB, 2008).

A manutenção do sistema é etapa fundamental para garantir a eficiência e prolongar a vida útil desse. Os serviços de manutenção do sistema de drenagem realizados são limpeza e desobstrução de galerias e varrição de vias públicas (PNSB, 2008).

2.1.3 Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10)

O Plano de Bacias representa um instrumento de gestão, previsto pelas legislações Estadual (Lei n° 7.663/91) e Federal (Lei n° 9.433/97). Tem como função promover o planejamento regional, estabelecendo-se metas e ações a serem alcançadas em curto, médio e longo prazo, com o intuito de se atingir os princípios e objetivos fundamentais das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, levando em conta as características regionais e locais.

No presente item, será analisado o Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10), elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) em 2008. Esta unidade, pertence ao Estado de São Paulo, é composta pelas bacias hidrográficas dos Rios Sorocaba, Médio Tietê e seus tributários, abrangendo trinta e quatro municípios. O documento em análise traz uma série de dados e informações referentes ao diagnóstico da bacia, bem como os prognósticos dos levantamentos realizados e com base nessas análises, apresentam os cenários propostos, os programas de investimento e a estratégia de viabilização da implantação destes.

Segundo IPT (2008), há 1 ponto de erosão localizado na área urbana no município, sem contudo apresentar sua localização. Além disso, não há pontos de ocorrência de inundação no município.

2.1.4 Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Laranjal Paulista foi elaborado de acordo com o decreto da Lei Federal nº 11.445/07, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Esse Plano está contemplado dentro do Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, de 2011, executado pela Secretária de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SSRH) em parceira com a Engecorps. O Plano Regional considera os trinta e quatro municípios da bacia do Sorocaba e Médio Tietê.

No Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico são apresentados os dados técnicos e os diagnósticos dos quatro setores do Saneamento Básico, a saber, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana,

os quais são utilizados como base tanto para a proposição de ações corretivas, quanto para o planejamento de melhoria dos sistemas utilizados.

Os pontos do município com problemas de drenagem e suscetíveis a inundações na área urbana foram apresentados em ENGECORPS (2011). Os mesmos são mostrados no Anexo 5.

O Plano de Saneamento Básico do Município de Laranjal Paulista é utilizado neste trabalho para complementação de informações e dadosrelacionados ao Sistema de Drenagem de Águas Pluviais na área urbana do município que não puderam ser fornecidas pela Prefeitura . Os demais setores do Saneamento serão analisados em fase de diagnóstico, quando se apresentarem relevantes ou produzirem impacto no setor de drenagem.

Em ENGECORPS (2011), são descritos dois pontos críticos de drenagem de águas pluviais relacionados à erosão do solo:

1. Proximidade da ponte na Rua Lázaro Pires sobre o Rio Laranjal. Local suscetível a sofrer com processos erosivos. Solução proposta: Cadastro das estruturas de drenagem existentes, elaboração de projetos de pavimentação e manutenção dos elementos da rede de microdrenagem;
2. Proximidade da ponte na Rua Simão Aun sobre o Rio Laranjal. Local suscetível a sofrer com processos erosivos. Solução proposta: Cadastro das estruturas de drenagem existentes, elaboração de projetos de pavimentação e manutenção dos elementos da rede de microdrenagem.

O Quadro 4 resume os dados apontados anteriormente e os relaciona com a referência da visita técnica realizada pela equipe da SHS.

Quadro 4 – Resumo dos pontos indicados em ENGECORPS (2011)

Item	Problema apresentado	Medida adotada	Referência SHS*
1	Suscetibilidade à processos erosivos	Nenhuma medida foi adotada	Ponto 1
2	Suscetibilidade à processos erosivos	Nenhuma medida foi adotada	Ponto 2

Fonte: adaptado de ENGECORPS (2011).

* Vide localização no Anexo 5

2.1.5 Relatório de Mapeamento de Áreas de Risco do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT

O relatório de Mapeamento de Áreas de Risco foi executado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT em 2015 com o objetivo de mapear e diagnosticar áreas com potencial de risco de enchente, inundações e movimentações de massa. O mapeamento e diagnóstico foram elaborados por meio de consultas à defesa civil do município.

Em IPT (2015) é descrito um ponto crítico de drenagem de águas pluviais, descrito a seguir:

1. Rua Irmã Conceição Maria e Rua Alfredo Barbieri, no Bairro Vila Conceição. Classificação de risco médio. Solução proposta: estudo da região para dimensionamento de obras, monitoramento de cheias, desassoreamento.

O Quadro 5 resume os dados apontados anteriormente e os relaciona com a referência da visita técnica realizada pela equipe da SHS.

Quadro 5 – Resumo dos pontos indicados em IPT (2015)

Item	Problema apresentado	Medida adotada	Referência SHS*
1	Inundação da várzea do rio	Nenhuma medida foi adotada	Ponto 14

Fonte: adaptado de IPT (2015).

* Vide localização no Anexo 5

3. Caracterização dos setores do Saneamento Básico

O município de Laranjal Paulista possui 27.327 habitantes (projeção para o ano de 2018 apresentada no Plano de Bacia SMT – 2016-2027) integrados num espaço territorial de 384,27 km^2 (IBGE, 2010). Está inserido na bacia hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê (SMT) - UGRHI 10, sub-bacia *Baixo Sorocaba*. Segundo o Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/01), por possuir mais de 20.000 habitantes, esse município deve elaborar seu Plano Diretor. No entanto, consta do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê - UGRHI 10 (revisão 2016-2027) que o município de Laranjal Paulista ainda não possui seu Plano Diretor Municipal.

Segundo registrado no Plano de Bacias SMT, Laranjal Paulista está entre os municípios que vêm apresentando valores de PIB relativamente baixos desde 2002 até 2015, se comparados aos valores da maioria dos município inseridos na UGRHI 10, o que acaba refletindo, entre outras frentes, na situação do município no que se refere à infraestrutura de saneamento básico.

Constatou-se no Plano de Bacias BH SMT – 2016-2027 que o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras situadas no município de Laranjal Paulista é realizado por agência ambiental da CETESB situada em Botucatu.

3.1 *Sistema de Abastecimento de Água (SAA)*

O Plano de Bacia SMT (2016-2027) também mostra a seguinte previsão das demandas para abastecimento urbano, usos industriais e usos rurais do município de Laranjal Paulista, considerando uma projeção do IAA (Índice de Atendimento de Abastecimento) de 100% em todos os períodos (Quadro 6).

Quadro 6 – Previsão das demandas d'água para diversos usos do município de Laranjal Paulista e da bacia em que está inserido (Baixo Sorocaba)

Ano	Demanda para abastecimento urbano (m^3/s)	Demanda do Baixo Sorocaba (SB3-BS) para abastecimento (m^3/s)	Demandas para uso rural do município / SB3 BS (m^3/s)*	Demandas para uso industrial e do município / SB3 BS (m^3/s)*
2016	0,074	0,76	0,005 / 0,941	0,183 / 0,545
2020	0,077	0,79	0,005 / 0,968	0,192 / 0,572
2025	0,080	0,83	0,005 / 1,003	0,204 / 0,608
2030	0,083	0,86	0,005 / 1,040	0,217 / 0,647

*Demandas pouco significativas não foram colocadas para comparação com as demandas da sub-bacia.

Fonte: Plano de Bacias do rio Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI-10), 2016-2027

Segundo os valores de referência (DAEE, SEADE, 2016) uma disponibilidade per capita de águas superficiais maior que 2.500m^3/hab/ano é considerada "boa". A Bacia do Baixo Sorocaba possui uma disponibilidade hídrica maior que esse valor de referência até o ano de 2030. As projeções indicam que, ao longo desse horizonte temporal, a disponibilidade per capita de águas superficiais da bacia apresentará uma queda, porém seus valores continuarão sendo considerados bons. O Quadro 7 mostrado a seguir, apresenta os valores da projeção da disponibilidade hídrica de águas superficiais da bacia do baixo rio Sorocaba.

Quadro 7 – Projeção da disponibilidade de águas superficiais para a sub-bacia do Baixo Sorocaba

Ano	Valor (m^3/hab/ano)
2016	3.242,66
2020	3.124,44
2025	3.007,58
2030	2.922,71

Fonte: Plano de Bacias do rio Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI-10), 2016-2027

No que se refere à demanda de água em relação à disponibilidade (balanço hídrico), os dados mostram que a situação da sub-bacia do Baixo Sorocaba é boa, muito embora requeira atenção no que se refere à relação entre demandas totais e vazões mínimas ($Q_{7,10}$). O Quadro 8, que segue, apresenta cenários atual e futuros da demanda total em relação à vazão mínima ($Q_{7,10}$), à vazão de permanência de 95% e à vazão média disponível na bacia em questão.

Quadro 8 – Demanda Total em relação às vazões na bacia do Baixo Sorocaba

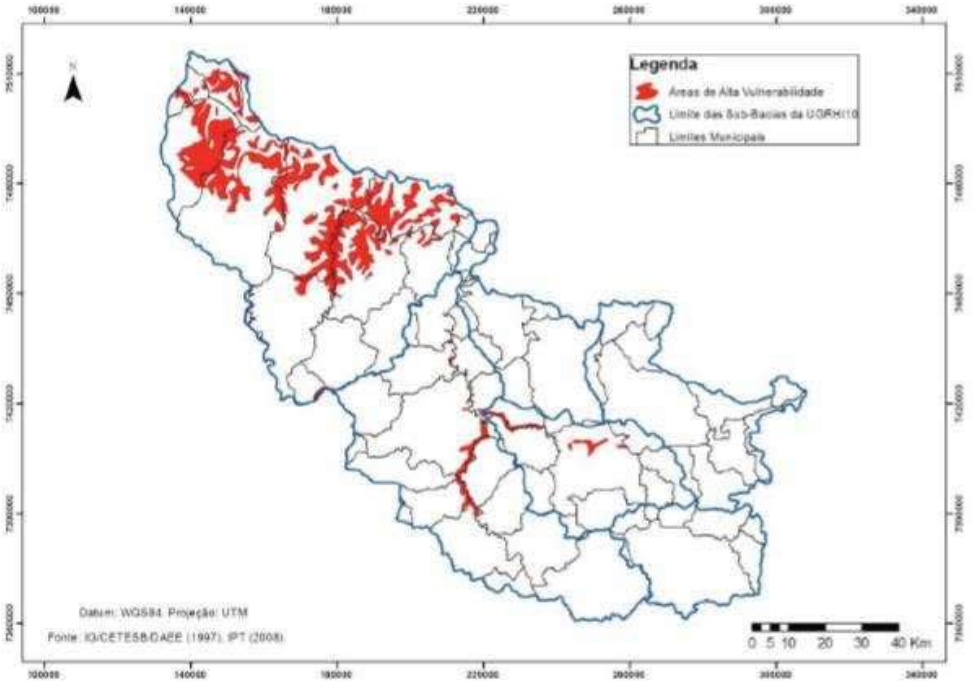
Baixo Sorocaba				
Anos	**2016**	**2020**	**2025**	**2030**
Demanda Total (m³/s)	2,25	2,35	2,46	2,58
Demanda Total em relação ao $Q_{7,10}$				
$Q_{7,10}$ (m³/s)	6,87	6,87	6,87	6,87
Demanda/Disponibilidade (%)	**32,76%**	**34,15%**	**35,84%**	**37,46%**
Demanda Total em relação ao $Q_{95\%}$				
$Q_{95\%}$	11,27	11,27	11,27	11,27
Demanda/Disponibilidade (%)	**19,99%**	**20,84%**	**21,87%**	**22,86%**
Demanda Total em relação ao $Q_{médio}$				
$Q_{médio}$	30,03	30,03	30,03	30,03
Demanda/Disponibilidade (%)	**7,50%**	**7,82%**	**8,20%**	**8,58%**

Fonte: Plano de Bacias do rio Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI-10), 2016-2027

Segundo o Plano Regional Integrado de Saneamento Básico elaborado pela Engecorps (2011), o índice de perdas no sistema de abastecimento público do município é de 48% e a meta assumida pelo plano é de reduzir esse índice para 35% até 2030.

Conforme o Mapa de áreas potencialmente críticas para uso da águas subterrâneas (Figura 4), elaborado por IG/CETESB/DAEE (1997), o município de Laranjal Paulista foi identificado como inserido em uma área de alta vulnerabilidade, que totaliza 982,8 km² e correspondente a 8,2% da área da UGRHI 10.

Figura 4 – Mapa de áreas potencialmente críticas para uso da águas subterrâneas



Fonte: IG/CETESB/DAEE (1997) e 1PI7 (2008)

Quanto às águas subterrâneas, a situação da bacia do Baixo Sorocaba, onde o município de Laranjal Paulista está inserido, é boa, segundo os valores de referência apresentados no Quadro 9.

Em seguida são apresentados os valores da demanda subterrânea em relação à demanda explotável, no Quadro 10.

Quadro 9 – Valores de Referência da demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis

Classificação	Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis	Demanda total em relação a $Q_{95\%}$	Demanda total em relação a $Q_{médio}$
Boa	<30%	<30%	<10%
Atenção	≥30 e ≤50 %	30 a 50 %	10 a 20 %
Crítica	>50%	>50%	>20%

Fonte: Plano de Bacias do rio Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI-10), 2016-2027 (CRHi, 2017).

Quadro 10 – Demanda Subterrânea em relação à Reserva Explotável: Baixo Sorocaba

Baixo Sorocaba				
Anos	2016	2020	2025	2030
Demanda Subterrânea (m³/s)	0,31	0,35	0,43	0,51
Reserva Explotável (m³/s)	4,39	4,39	4,39	4,39
Demanda x Reserva Explotável	7,01%	8,05%	9,77%	11,50%

Fonte: Plano de Bacias do rio Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI-10), 2016-2027

3.2 *Sistema de Esgotamento Sanitário*

O município de Laranjal Paulista lança seus efluentes na bacia do rio Sorocaba e Rio Tietê.

A gestão do esgotamento sanitário do município de Laranjal Paulista é assumida pela SABESP. Segundo informações fornecidas pela CETESB (2017) ao Plano da Bacia Hidrográfica SMT, o percentual de atendimento com coleta de esgotos em Laranjal Paulista é de 91% sendo que todo esgoto coletado é tratado com um índice de eficiência de 90%. A carga poluidora potencial é de 1.336 kg DBO/dia e a remanescente é de 613 kg DBO/dia.

A eficácia do sistema de esgotamento sanitário é consolidada através do *Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana do Município (ICTEM)*. Esse indicador expressa a efetiva remoção da carga orgânica poluidora em relação à carga orgânica poluidora potencial, gerada pela população urbana, considerando também a importância relativa dos elementos formadores de um sistema de tratamento de esgotos (coleta, afastamento, tratamento e eficiência de tratamento e a qualidade do corpo receptor dos efluentes).

O Quadro 11 aponta os valores de referência do ICTEM e suas respectivas classificações.

Quadro 11 – Classificação do ICTEM

ICTEM	Classificação
0 < ICTEM ≤ 2,5	Péssimo
2,5 < ICTEM ≤ 5,0	Ruim
5,0 < ICTEM ≤ 7,5	Regular
7,5 < ICTEM ≤ 10	Bom

Fonte: CETESB, 2017a

Segundo dados mostrados no Plano de Bacia do SMT (2016-2027), o município de Laranjal Paulista apresenta, em sua área urbana, um ICTEM não maior que 8,1 ou seja, seu indicador de coleta e tratabilidade é classificado como “Bom”.

Município	Concessão	População Urbana	Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc		
Laranjal Paulista	SABESP	24.516	92	100	82,24	1.324	322	8,10	Rio Sorocaba / Rio Tietê

Fonte: Cetesb, 2016.

Segundo a SABESP, para os municípios da UGRHI 10 cujos sistemas de esgotamento sanitário estão sob a sua gestão, os índices de coleta e tratamento devem alcançar 100% até 2027. Para tanto, foram adotados os seguintes critérios:

- Redução do déficit em 20% até 2020, tomando por base os dados de 2016;
- Redução do defict em 50% até 2025, tomando por base os dados de 2020.

O Plano de Bacia Hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê - UGRHI 10 (2016-2027) estabeleceu as seguintes diretrizes para o esgotamento sanitário dos municípios da UGRHI 10:

Diretriz 1: efetiva implantação das propostas de intervenção/expansão dos sistemas de esgotamento sanitário na UGRHI-10, realizadas pelas concessionárias, com apresentação do respectivo cronograma.

Diretriz 2: realização sistemática do auto-monitoramento pelas concessionárias do efluente lançado nos corpos hídricos pelas Estações de Tratamento Esgotos, envolvendo, além dos parâmetros relativos a carga orgânica, também aqueles responsáveis pela eutrofização dos corpos de água, com ênfase para o fósforo total. (A preocupação central das concessionárias limita-se no atendimento aos padrões estabelecidos para atendimento à remoção das cargas orgânicas pelas ETEs, de forma a atender ao artigo 18 do Decreto n° 8.468/76, de certa forma negligenciando os padrões estabelecidos no artigo 14 da Resolução CONAMA n° 357/2005.).

Diretriz 3: previsão de tratamento a nível terciário nas ETEs que realizam o lançamento dos efluentes tratados em corpos de água onde se verifique seu comprometimento por teores elevados de nutrientes e/ou patógenos. Esses corpos de água receptores necessitam ter sua qualidade recuperada, em especial aqueles atualmente utilizados para abastecimento público ou os que tenham previsão de adotarem esse uso. O tratamento terciário permite a remoção de nutrientes esperada.

Diretriz 4: proposição de soluções específicas de esgotamento sanitário para atendimento a áreas isoladas, notadamente os aglomerados rurais. Nesse sentido é importante que sejam mapeados esses aglomerados rurais de forma a propor soluções isoladas, permitindo garantir a proteção dos corpos de água. O uso de tecnologias sustentáveis deve ser considerada neste universo.

Diretriz 5: atualização dos planos municipais e do plano regional de saneamento no âmbito da UGRHI-10, de forma a compatibilizá-los ao presente Plano de Bacia

Hidrográfica. De acordo com a Política Nacional de Saneamento (Lei n° 11.445/2007) os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos. Considerando que planos municipais e o plano regional de saneamento da UGRHI-10 foram publicados em 2011, os mesmos necessitam ser revistos, de forma a adequá-los às diretrizes do PBH-SMT (2016-2027), com ênfase à compatibilização das metas estabelecidas.

3.3 *Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos*

Na UGRHI 10, entre 2010 e 2014 os registros acusaram um aumento de 87% na geração de resíduos sólidos urbanos devido ao início da fiscalização pela CETESB.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (Engecorps, 2011), podem ser observados diversos impactos negativos nos cursos fluviais, devido ao descarte clandestino de resíduos em áreas não apropriadas. Mas num estudo posterior, realizado pelo Plano de Bacia Hidrográfica SMT 2016-2027, todos os municípios da UGRHI 10 coletam e destinam satisfatoriamente os seus resíduos domésticos.

O Quadro 12, apresentado a seguir, mostra a projeção da geração de resíduos sólidos urbanos para o município de Laranjal Paulista.

Quadro 12 – Projeção da geração de RSU para o município de Laranjal Paulista

Município	2016		2020		2025		2030	
	População Urbana (hab)	Geração de RSU (t/dia)	População Urbana (hab)	Geração de RSU (t/dia)	População Urbana (hab)	Geração de RSU (t/dia)	População Urbana (hab)	Geração de RSU (t/dia)
Laranjal Paulista	24.193	16,94	25.207	17,64	26.297	18,41	27.141	19,00

Fonte: Plano de Bacias SMT 2016-2027

O município de Laranjal Paulista conta com a coleta regular dos resíduos sólidos domiciliares em todo o perímetro urbano. O material coletado é depositado no aterro particular da Estre Ambiental, localizado no município de Paulínia.

Conforme descrito no PMSB de Laranjal Paulista (2011), o município não conta com a coleta seletiva.

A projeção de resíduos sólidos domiciliares não aproveitáveis ou rejeitos (resíduos passíveis de serem dispostos em aterros sanitários) é mostrada no quadro que segue, assim como a projeção dos rejeitos de resíduos inertes (entulhos), cuja situação, no município requer procedimentos de gestão para ser regularizada.

O Quadro 13 apresenta as metas estabelecidas no PMSB para a gestão dos rejeitos de resíduos sólidos urbanos e de resíduos da construção civil.

Quadro 13 – Projeção de rejeitos de RSD e de RSI

Projeção de Rejeitos de RSD (t/dia)							Projeção de Rejeitos de RSI (t/dia)						
2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
18,0	7,9	8,4	8,7	8,9	9,1	9,1	6,4	7,0	7,4	7,7	7,8	7,9	8,0

Fonte: PMSB de Laranjal Paulista

É importante observar que todas as instalações utilizadas para disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados nos municípios da UGRHI-10, desde 2013, foram enquadradas na condição "*adequada*", uma vez que todos os Índices de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) apurados pela CETESB, dos aterros existentes na bacia, apresentaram-se na faixa de 7,1 a 10,0. Constata-se, no entanto que o aterro sanitário de Paulínia apresentava uma estimativa de vida útil acima de 5 anos em 2016.

Verifica-se uma tendência de implantação de aterros particulares na região de Sorocaba, o que tem contribuído para a adequada disposição dos resíduos, ainda que essa alternativa represente aumento de custos para os municípios.

Para os resíduos sólidos domiciliares (RSD), o PMSB de Laranjal Paulista estabeleceu as metas de reaproveitamento indicadas no Quadro 14.

Quadro 14 – Metas de reaproveitamento dos RSD a serem assumidas pelo município de Laranjal Paulista (RSD)

Componentes	Composição Gravimétrica (%)	Metas de Reaproveitamento				Formas Atuais de Reaproveitamento
		Condição Mínima		Condição Máxima		
		Índice (%)	Reaproveitamento (%)	Índice (%)	Reaproveitamento (%)	
Papel/Papelão	9,60%	10,00%	0,96%	60,00%	5,76%	reciclagem, coprocessamento, combustível sólido
Embalagens Longa Vida	1,00%	30,00%	0,30%	90,00%	0,90%	
Plástico Rígido	6,30%	30,00%	1,89%	90,00%	5,67%	
Plástico Mole	6,70%	5,00%	0,34%	40,00%	2,68%	
Embalagens PET	0,60%	30,00%	0,18%	90,00%	0,54%	
Metal Ferroso	1,40%	30,00%	0,42%	90,00%	1,26%	reciclagem
Metal Não Ferroso	0,40%	30,00%	0,12%	90,00%	0,36%	
Vidros	1,70%	5,00%	0,09%	40,00%	0,68%	
Isopor	0,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,08%	coprocessamento, combustível sólido
Trapos/Panos	2,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,88%	
Borracha	0,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,08%	
Subtotal	30,30%		4,29%		18,89%	
Matéria Orgânica	62,90%	30,00%	18,87%	60,00%	37,74%	compostagem, combustível sólido
Madeira	1,20%	30,00%	0,36%	90,00%	1,08%	
Terra/Pedras	2,10%	0,00%	0,00%	40,00%	0,84%	britagem
Pilhas/Baterias	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Diversos	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Perdas	1,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Subtotal	**69,70%**		**19,23%**		**39,66%**	
Total	**100,00%**		**24%**		**59%**	

Fonte: PMSB de Laranjal Paulista, Engecorps (2011)

Para os resíduos de construção civil (entulho) foram definidas as seguintes metas:

- ✓ Ano 2011: faixa de 0 a 10%, com média anual de 5% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 2012: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 2013: faixa de 20 a 35%, com média anual de 27,5% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 2014: faixa de 35 a 60%, com média anual de 47,5% de reaproveitamento;
- ✓ Ano 2015 em diante: 60% de reaproveitamento.

3.4 *Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais*

Problemas devido ao subdimensionamento dos sistemas de drenagem urbana, para eventos de chuvas mais intensas, frequentemente deflagram enchentes e/ou inundações. A expansão das manchas urbanas, que impermeabilizam os solos,

também contribui para o aumento do escoamento superficial e da vazão dos rios e córregos que drenam as cidades.

Segundo o Plano de Bacias do SMT 2016-2027 todos os municípios da UGRHI 10 possuem sistemas de drenagem de águas pluviais, ainda que parciais, em suas áreas urbanas.

Segundo o PMSB de Laranjal Paulista (Engecorps, 2011), o município possui rede de galerias de águas pluviais em grande parte da área urbana, principalmente na área central da cidade. Existem locais (como Rua Governador Pedro de Toledo e Avenida da Saudade) em que a rede está em ampliação, e locais em que há canalização do sistema. Dados como número de estruturas de drenagem, dimensões, extensão e diâmetro das galerias de águas pluviais, número de bocas-de-lobo, localização dos poços de visita etc., não estão inseridos em nenhum banco de dados ou em um cadastro da rede pluvial da área urbana do município. Também não há informação ou registros de atividades periódicas e sistemáticas de manutenção e limpeza do sistema de microdrenagem.

A microdrenagem corresponde à drenagem de pavimento, isto é, estruturas hidráulicas tais como galerias de águas pluviais, bocas-de-lobo, sarjetas, grelhas, poços de visita, canais de pequenas dimensões, condutos forçados e estações de bombeamento (das quais se pode lançar mão quando não se dispõe da ação da gravidade para o escoamento das águas).

No que se refere aos pontos de criticidade da microdrenagem, não foram identificados, na cidade de Laranjal Paulista, locais suscetíveis a inundações. Porém, existem problemas de erosão e assoreamento de corpos d'água próximos a área urbana.

Em relação ao sistema de macrodrenagem, há que se destacar os principais cursos d'água que passam pela área urbana: Rio Laranjal e Rio Sorocaba.

No que se refere aos pontos de criticidade da macrodrenagem, foram apontados processos erosivos do solo e o assoreamento dos cursos d'água. Como alternativas de solução a essas ocorrências, foi sugerido elaborar um plano de controle de voçorocas e erosões seguido de programa de reflorestamento das áreas em que esses processos ocorrem.

Segundo o Plano de Bacia SMT (2016-2027), no município de Laranjal Paulista não foram identificados pontos críticos de inundação.

Foi realizado um mapeamento dos processos erosivos existentes na UGRHI 10, e seus resultados são apresentados no mapa apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Mapa de municípios com maior concentração de processos erosivos na UGRHI10



Fonte: IPT/DAEE (2012), indicado no Plano de Bacia SMT (2016-2027)

Este mapa indica que o município de Laranjal Paulista está localizado em uma região da bacia que apresenta média concentração de processos erosivos.

O Plano de Bacia SMT (2016-2027) indicou as prioridades em termos de providências a serem tomadas pelos municípios em relação às suas fragilidades referentes aos sistemas de saneamento básico. De todas as prioridades indicadas, apenas 1 (uma) se refere ao sistema de drenagem, sendo esta classificada como de prioridade baixa: *"Elaborar os Planos de Macro e Microdrenagem Municipais"*, como é mosrado no Quadro 15 a seguir:

Quadro 15 – Prioridades para o saneamento básico dos municípios da UGRHI 10

Prioridades	Classificação
Atender 100% da população da UGRHI com o abastecimento público de água.	ALTA
Atender 100% da população da UGRHI com a coleta e tratamento de esgoto.	ALTA
Ampliar a rede de tratamento dos efluentes nos municípios localizados no Alto Sorocaba (Ibiúna e Vargem Grande Paulista) tanto na zona urbana quanto a rural.	ALTA
Atender 100% das propriedades rurais com sistemas de saneamento, com incentivos para tecnologias sustentáveis.	ALTA
Implantar sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos visando a eficiência na gestão de resíduos da UGRHI.	ALTA
Implantar o sistema de gerenciamento de resíduos da construção civil nos municípios da UGRHI	ALTA
Implementar o programa de drenagem de estradas rurais e contenção de erosão nas áreas rurais da UGRHI.	ALTA
Implantar as obras de coleta e tratamento de esgotos domésticos nos municípios que ainda não possuem sistemas de saneamento.	ALTA
Priorizar a soluções consorciadas no manejo de resíduos sólidos urbanos entre os municípios.	MÉDIA
Realizar o tratamento terciário dos efluentes nas áreas urbanas de Ibiúna e Vargem Grande Paulista.	MÉDIA
Elaborar/atualizar os Planos Municipais de Saneamento.	MÉDIA
Atender as populações em situação de vulnerabilidade com a rede de coleta e tratamento de esgoto.	MÉDIA
Implantar o sistema de coleta de embalagens de defensivos agrícolas nas áreas rurais da UGRHI.	MÉDIA
Monitoramento de todas as ETE e ETA para avaliação da eficiência na remoção de cargas poluidoras e tratamento das águas para o abastecimento público	MÉDIA
Realizar o levantamento de fontes de poluição difusa nas áreas urbanas e rurais da UGRHI.	BAIXA
Levantamento de loteamentos irregulares em todos os municípios.	BAIXA
Mapeamento e fiscalização das redes clandestinas de águas pluviais conectadas em rede de esgotos em todos os municípios.	BAIXA
Monitoramento das condições dos aterros sanitários	BAIXA
Elaborar os Planos de Macro e Microdrenagem Municipais	BAIXA
Criar Grupo de Trabalho para discussões sobre a gestão de resíduos sólidos e logística reversa	BAIXA
Mapear os locais de lançamentos clandestinos de esgoto nas áreas de mananciais.	BAIXA

Fonte: Plano de Bacias SMT 2016-2027

4. Prospecção do Crescimento Populacional

A projeção populacional serve de base para estimativa de urbanização do município e alterações na permeabilidade do solo de uma bacia, servindo, portanto, como referência para adoção de parâmetros que representam tais alterações. Não há relação direta entre projeção populacional e distribuição da população na área de estudo do município.

A definição das características de ocupação, tais como ocupação de vazios urbanos, verticalização das edificações, adensamento de áreas, padrões construtivos e adoção de medidas de controle da produção do escoamento superficial são incertas, pois dependem de fatores sociais, da especulação imobiliária e da fiscalização ao cumprimento da legislação e não são definidas simplesmente pelo estudo do crescimento populacional.

4.1 *Caracterização demográfica*

4.1.1 População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Laranjal Paulista, com área territorial de 384,27 km^2, apresentava densidade demográfica de 67,65 hab./km^2 e a população era constituída por 25.251 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 12.465 homens (49,4%) e 12.786 (50,6%) mulheres.

Espacialmente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve um aumento da população da área urbana em relação à da área rural (PNUD, IPEA e FJP, 2013), provavelmente devido às melhores condições de vida. Dessa maneira, em 2010, 1.257 pessoas residiam na zona rural, enquanto 11.529 pessoas ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Laranjal Paulista cresceu a uma taxa média anual de 1,63%, passando de 19.144 para 22.145 habitantes, mesma taxa do Brasil, onde houve um crescimento de 1,63% no mesmo período. Já a taxa de urbanização do município neste período aumentou de 83,06% para 88,43% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população cresceu a uma taxa média anual de 1,32%, passando de 22.145 para 25.251 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi

de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 88,43% para 89,55% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

A Tabela 1 apresenta a evolução e distribuição da população de Laranjal Paulista de acordo com o gênero e localização espacial.

Tabela 1 – Evolução e distribuição da população de Laranjal Paulista nos anos de 1991, 2000 e 2010

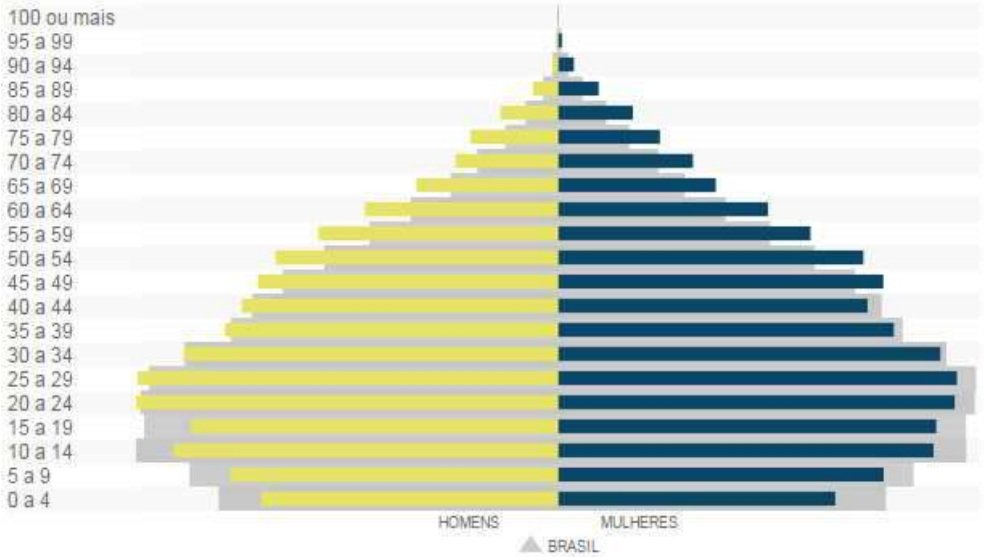
Informações	População 1991 (hab.)	% do Total 1991	População 2000 (hab.)	% do Total 2000	População 2010 (hab.)	% do Total 2010
População total	19.144	100,00	22.145	100,00	25.251	100,00
Homens	9.780	51,09	11.061	49,95	12.465	49,36
Mulheres	9.364	48,91	11.084	50,05	12.786	50,64
Urbana	15.901	83,06	19.582	88,43	22.612	89,55
Rural	3.243	16,94	2.563	11,57	2.639	10,45

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Considerando ambos os sexos, a pirâmide etária abaixo (Figura 6) mostra que a população de Laranjal Paulista é crescente nas faixas etárias mais jovens (até 29 anos), com leve predomínio de habitantes com idades entre 20 e 29 anos. A partir dos 25 anos, nota-se uma queda populacional gradativa.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 57,90% para 44,93% e a taxa de envelhecimento, de 7,40% para 10,04%, conforme apresenta a Tabela 2 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Figura 6 – Pirâmide etária da população de Laranjal Paulista em 2010



Fonte: IBGE (2010).

Tabela 2 – Estrutura etária da população de Laranjal Paulista nos anos de 1991, 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos	5.604	29,27	5.640	25,47	5.294	20,97
15 a 64 anos	12.124	63,33	14.579	65,83	17.423	69,00
65 anos ou mais	1.416	7,40	1.926	8,70	2.534	10,04
Razão de dependência (%) (Pop 0-14 anos / Pop 15-59 anos) x100.	57,90*	-	51,90*	-	44,93*	-
Índice de envelhecimento (%) (Pop>65 / Pop0-14)x100.	7,40*	-	8,70*	-	10,04*	-

(*) População em porcentagem

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

4.1.2 Projeção populacional

4.1.2.1 Metodologia

O estudo demográfico foi realizado utilizando um software do IBGE que aplica a metodologia do sistema RCoortes. Este foi desenvolvido com o objetivo de elaborar as projeções de população para pequenas áreas por sexo e idade. Seguindo a metodologia da Relação de Coortes, têm-se como insumo as seguintes informações:

- População do município, por sexo e idade simples, observada nos dois últimos censos, no caso, ano de 2000 e 2010;
- Uma projeção do Estado na qual pertence o município, por sexo e idade simples;

- A relação de sobrevivência ao nascimento por sexo para o Estado;
- As taxas específicas de fecundidade para o Estado.

A partir desses dados, obteve-se a projeção do município, até o ano de 2039.

4.1.2.2 Projeções

Foram projetadas as populações urbana, rural e total tanto para o município, quanto para os distritos do município de Laranjal Paulista. Na Tabela 3, estão apresentadas as projeções.

Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2017 é de 27.890 hab.

Tabela 3 – Projeção populacional para o município de Laranjal Paulista

Laranjal Paulista – total			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2011	22.907	2.676	25.583
2012	23.177	2.672	25.849
2013	23.415	2.686	26.101
2014	23.684	2.692	26.376
2015	23.943	2.698	26.641
2016	24.220	2.703	26.923
2017	24.473	2.716	27.189
2018	24.741	2.718	27.459
2019	24.987	2.736	27.723
2020	25.235	2.734	27.969
2021	25.475	2.743	28.218
2022	25.702	2.758	28.460
2023	25.941	2.764	28.705
2024	26.165	2.765	28.930
2025	26.396	2.772	29.168
2026	26.595	2.762	29.357
2027	26.793	2.760	29.553
2028	26.972	2.771	29.743
2029	27.147	2.772	29.919
2030	27.318	2.769	30.087
2031	27.462	2.769	30.231
2032	27.595	2.752	30.347
2033	27.715	2.737	30.452
2034	27.831	2.727	30.558
2035	27.934	2.708	30.642
2036	28.030	2.698	30.728
2037	28.104	2.675	30.779
2038	28.180	2.643	30.823
2039	28.229	2.622	30.851

Fonte: SHS (2017)

No Tabela 4, estão apresentadas as populações urbana, rural e total projetadas para o distrito de Laras.

Tabela 4 – Projeção populacional para Laras

Laranjal Paulista – Laras			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2011	478	284	762
2012	475	276	751
2013	456	273	729
2014	454	268	722
2015	446	265	711
2016	441	262	703
2017	438	263	701
2018	434	261	695
2019	427	263	690
2020	418	260	678
2021	410	262	672
2022	402	263	665
2023	398	262	660
2024	394	260	654
2025	387	261	648
2026	380	259	639
2027	374	257	631
2028	368	257	625
2029	360	258	618
2030	352	254	606
2031	344	252	596
2032	338	245	583
2033	332	242	574
2034	325	237	562
2035	320	229	549
2036	312	218	530
0037	298	212	510
2038	287	202	489
2039	277	193	470

Fonte: SHS (2017)

No Tabela 5, estão as projeções para as populações urbana, rural e total do distrito de Maristela.

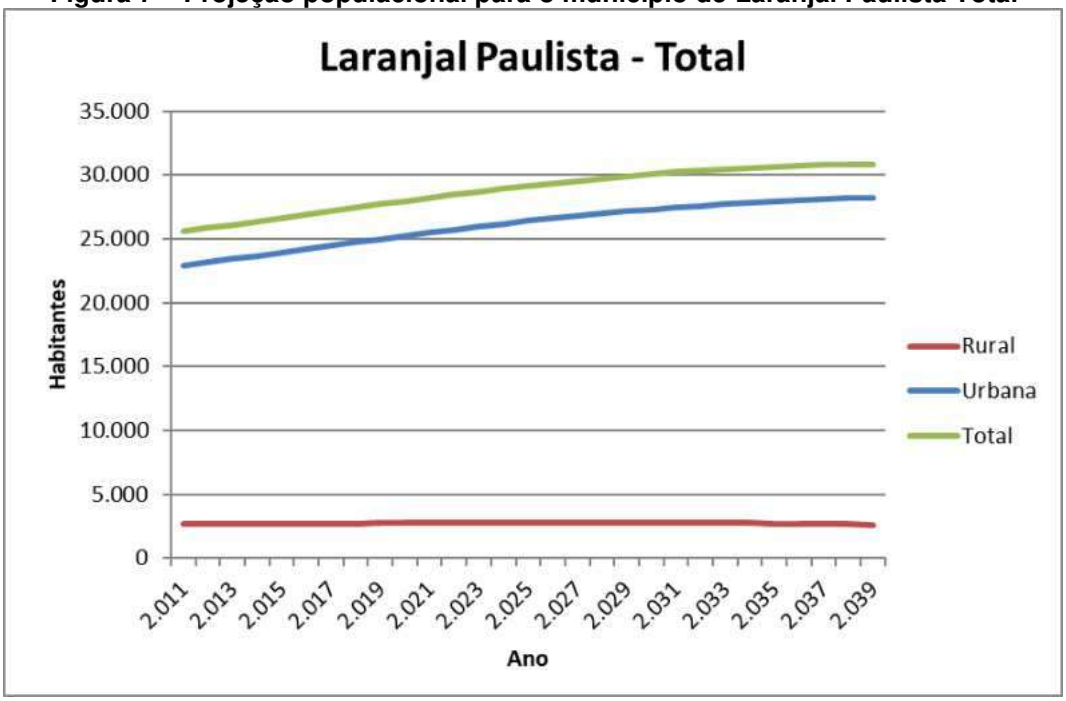
Tabela 5 – Projeção populacional para Maristela

Laranjal Paulista – Maristela			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2011	1.843	493	2.336
2012	1.878	496	2.374
2013	1.906	508	2.414
2014	1.941	511	2.452
2015	1.970	516	2.486

Laranjal Paulista – Maristela			
Ano	**População Urbana (hab.)**	**População Rural (hab.)**	**População Total (hab.)**
2016	2.011	522	2.533
2017	2.046	530	2.576
2018	2.078	535	2.613
2019	2.114	541	2.655
2020	2.143	546	2.689
2021	2.172	553	2.725
2022	2.205	562	2.767
2023	2.239	570	2.809
2024	2.268	575	2.843
2025	2.312	584	2.896
2026	2.340	586	2.926
2027	2.375	589	2.964
2028	2.400	593	2.993
2029	2.434	595	3.029
2030	2.464	601	3.065
2031	2.490	611	3.101
2032	2.516	613	3.129
2033	2.542	615	3.157
2034	2.566	618	3.184
2035	2.595	625	3.220
2036	2.617	630	3.247
2037	2.647	632	3.279
2038	2.664	639	3.303
2039	2.687	643	3.330

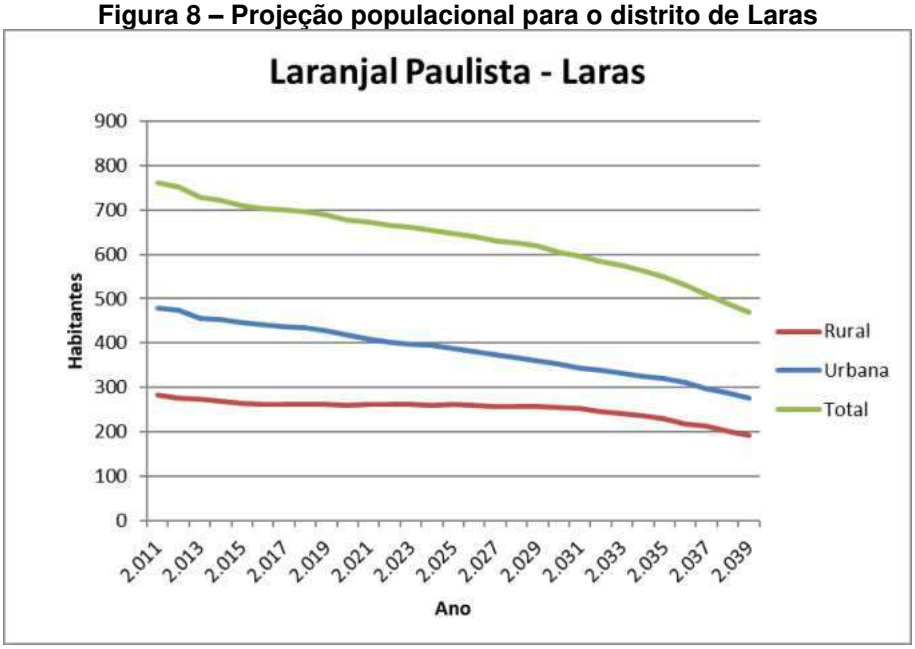
Fonte: SHS (2017)

Figura 7 – Projeção populacional para o município de Laranjal Paulista Total



Fonte: SHS (2017)

Figura 8 – Projeção populacional para o distrito de Laras



Fonte: SHS (2017)

Figura 9 – Projeção populacional para o distrito de Maristela



Fonte: SHS (2017)

Nesses últimos anos a preocupação com o meio ambiente, a qualidade de vida, a mitigação de problemas e a prevenção de futuros problemas devido ao crescimento dos municípios, faz com que os mesmos criem normas e plano diretor, saneamento e drenagem, para uma melhor gestão. A projeção populacional somada ao zoneamento urbano norteiam o uso e ocupação do solo, apontando um melhor controle no crescimento do município.

5. Levantamento Planialtimétrico

O levantamento planialtimétrico para desenvolvimento do Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana foi precedido por visitas técnicas aos pontos críticos e verificação de dados existentes.

Os levantamentos planialtimétricos foram detalhados suficientemente para a elaboração de estudos hidráulicos e diagnósticos. Faz-se necessário, para a elaboração de projetos básicos e executivos o levantamento planialtimétrico cadastral, incluindo a identificação e detalhamento das interferências, bem como as regularizações e laudos de propriedades das áreas privadas a serem desapropriadas.

As áreas consideradas críticas foram levantadas e são apresentadas neste documento no Anexo 6.

6. Análise e diagnóstico do município de Laranjal Paulista

O diagnóstico do sistema de drenagem de águas pluviais do município é feito por meio de simulações hidrológicas e hidráulicas do cenário atual. O cenário atual representa as condições de uso e ocupação do solo, grau de permeabilidade do mesmo, efeitos da urbanização e dimensões e características das estruturas existentes.

O diagnóstico do cenário atual é utilizado para o apontamento das condições hidráulicas de canais naturais, artificiais e travessias no momento da ocorrência de eventos hidrológicos intensos.

De acordo com ENGECORPS (2011), o sistema de abastecimento de água é composto por 2 estações de captação, 8 reservatórios, 8 estações elevatórias, 1 estação pressurizada e rede de distribuição. O sistema de esgotos sanitários é constituído por rede coletora, coletores tronco, 6 estações elevatórias, 1 estação de tratamento de esgoto em construção tipo lagoa de estabilização, 1 estação operando do tipo fossa séptica e 1 composta por 2 lagoas anaeróbias. O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos faz a coleta em todo o município, sendo esse material transportado até o aterro sanitário do município de Paulínia.

Constata-se não haver relação dos sistemas de água, esgoto e resíduos sólidos com o sistema de drenagem urbana.

6.1 *Estudos Hidrológicos*

Os estudos hidrológicos para elaboração dos diagnósticos da situação atual foram desenvolvidos através de métodos indiretos, isto é, calculando-se a chuva crítica e convertendo-a em vazão.

A delimitação das bacias de contribuição foi realizada a partir da carta do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em escala 1:50.000, denominada Laranjal Paulista, considerando as características hidrográficas, a topografia do terreno e as seções de estudo (seções hidrológicas).

As seções hidrológicas são definidas pelos exutórios das bacias hidrográficas, confluência com outro curso d'água, travessias, área crítica de inundação ou ponto

crítico. Em outras palavras, a seção hidrológica localiza-se no ponto de estudo, onde determinar-se-á a vazão.

Com base nas bacias de contribuição delimitadas, foi possível definir os talvegues desde o divisor de água no ponto mais alto da bacia até a seção de estudo. Para traçar os talvegues foram consideradas as curvas de nível de 20 em 20 metros das cartas do IBGE supracitadas.

6.1.1 Declividade do talvegue

A declividade equivalente do talvegue da bacia de contribuição foi calculada a partir da seguinte expressão, citada em São Paulo, 2005:

$$Ie = \left[\frac{L}{\sum lj \; Ij^{\frac{-1}{2}}}\right]^2$$

Equação 1

Em que:

- $I_{e:}$ declividade equivalente do talvegue;
- L: comprimento do talvegue;
- Lj: comprimento de cada trecho (com j= 1, 2,..., n);
- Ij: declividade de cada trecho (com j= 1, 2,..., n);
- Sendo n o número de trechos considerado no cálculo.

6.1.2 Equação de chuva (Intensidade-Duração-Frequência)

Para o estudo hidrológico do município de Laranjal Paulista foi utilizada a equação de chuvas intensas da cidade de Tatuí (Equação 2), apresentada por Martinez Junior e Magni (1999).

$$i(t,T) = 19{,}7523 \cdot (t+20)^{-0{,}7872} + 5{,}5111 \cdot (t+20)^{-0{,}7609} \cdot \left[-0{,}4766 - 0{,}8977 \cdot \ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right)\right]$$

Equação 2

Para 10 ≤ t ≤ 1440.

Onde:

- i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min;
- t: duração da chuva em minutos;
- T: período de retorno em anos.

6.1.3 Tempo de concentração

O tempo de concentração (*tc*) de uma bacia hidrográfica é o tempo mínimo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção final de saída da mesma. O tempo de concentração foi determinado utilizando-se a Equação 3, citada em São Paulo, 2005.

$$tc = 57\left(\frac{L^2}{I_e}\right)^{0,385}$$

Equação 3

Na qual:

t_c: tempo de concentração (min);

L: comprimento do talvegue (km);

I_e: declividade equivalente (m/km)

Os dados utilizados para o cálculo do tempo de concentração são apresentados na Tabela 7.

6.1.4 Relação chuva-deflúvio

Para quantificação das vazões de cheias, resultantes das chuvas intensas, é obtida por processos de transformação da chuva em deflúvio superficial.

A complexidade desses processos pode ser simplificada através de modelos matemáticos, que representam de forma bastante razoável a realidade do escoamento de águas pluviais.

Existem muitos modelos matemáticos para transformar as precipitações que ocorrem nas sub-bacias hidrográficas em vazões. A partir da intensidade de chuva, i(t), é possível definir vazões de projeto. Estas refletem vários aspectos da bacia, tais como:

- Área de drenagem;
- Uso e ocupação do solo (permeabilidade);
- Tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia.

Neste estudo os seguintes métodos foram utilizados:

- I-PAI-WU: para bacias com área de contribuição entre 2,0 e 200 km^2;
- Método Racional: para bacias com área de contribuição inferiores a 2,0 km^2.

6.1.4.1 Método I-PAI-WU

Este método é orientado pelo Manual de Cálculo das Vazões Máximas e Mínimas nas Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo (PAIVA e PAIVA, 2001) e consiste em um aprimoramento do Método Racional, podendo ser aplicado para bacias com áreas de drenagem de até 200 km².

A expressão base para aplicação do método advém do método racional, sendo:

$$Q = 0{,}278 \times C \times i \times A^{0,9} \times K$$

Equação 4

Onde:

- Q: vazão de cheia (m^3/s);
- C: coeficiente de escoamento superficial;
- i: intensidade da chuva crítica (mm/h);
- A: área da bacia de contribuição (km^2);
- K: coeficiente de distribuição espacial da chuva.

O coeficiente C da Equação 4 é determinado pela Equação 5.

$$C = \left(\frac{2}{1+F}\right) \times \frac{C_2}{C_1}$$

Equação 5

O valor de C_1 é avaliado para cada bacia de drenagem pela Equação 6.

$$C_1 = \frac{4}{2+F}$$

Equação 6

O parâmetro F, que relaciona o comprimento do talvegue principal com o diâmetro do circulo que tem a mesma área da bacia, é definido pela Equação 7.

$$F = \frac{L}{2 \times \left(\frac{A}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

Equação 7

O parâmetro C_2 foi determinado fazendo-se uso de imagens de satélite (Figura 10) e pela determinação das características da cobertura do solo. O mapa de uso e ocupação do solo é apresentado no Anexo 7.

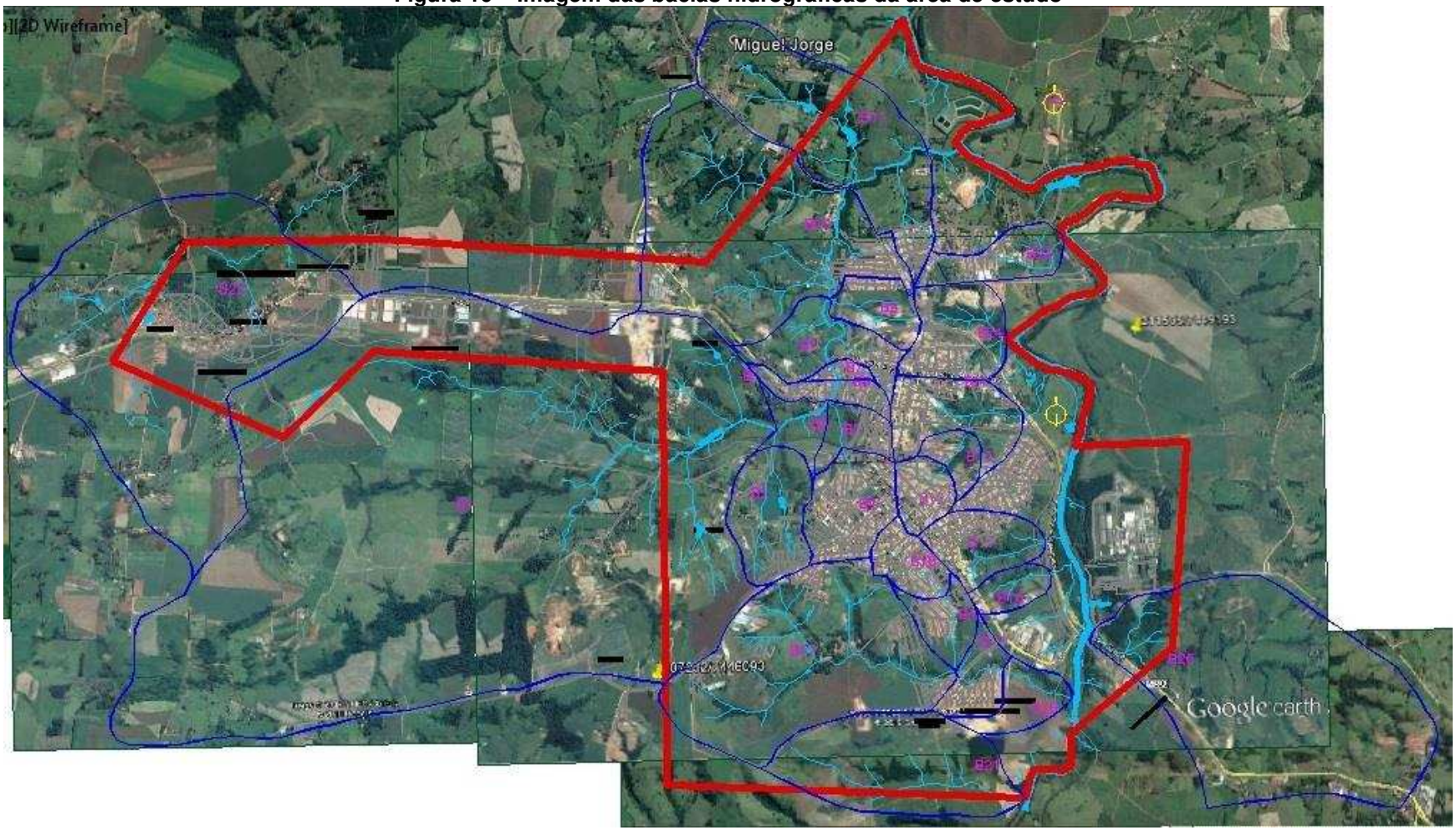
Para determinação deste parâmetro, a cobertura do solo foi dividida em 5 classes, de acordo com a sua permeabilidade, descritos na Tabela 6. Para cada cobertura do solo (ou classe), atribui-se um valor de C_2, segundo valores apresentados por Paiva e Paiva (2001) e Canholi (2005). Os valores de C_2 de toda bacia hidrográfica foram definidos pela ponderação dos coeficientes das diferentes áreas dentro da bacia, em função do grau da permeabilidade (ou impermeabilidade), conforme descrito em Paiva e Paiva (2001).

Tabela 6 – Valores do coeficiente C_2

Característica da superfície	Classe de cobertura do solo	Valor de C_2
Áreas de florestas e vegetação densa	Permeabilidade muito alta	0,25
Áreas agrícolas, campo e plantações	Permeabilidade alta	0,30
Áreas residenciais, de baixa densidade de ocupação	Permeabilidade média	0,50
Áreas residenciais, de média a alta densidade de ocupação	Permeabilidade baixa	0,70
Áreas impermeáveis de regiões centrais, vias e telhados	Permeabilidade muito baixa	0,80

Fonte: adaptado de Paiva e Paiva (2001) e Canholi (2005).

Figura 10 – Imagem das bacias hidrográficas da área de estudo



A partir da definição destes parâmetros é necessário conhecer o vazão dos trechos e das bacias hidrográficas nos pontos de interesse que são, em geral, os canais, as travessias e estrangulamentos. A localização destes pontos é apresentada no Anexo 8. Para o cálculo de vazões das seções hidrológicas de interesse, foram determinados os parâmetros da Equação 4, apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Parâmetros para aplicação do I-PAI-WU

Exutório	Área (km^2)	L talvegue (km)	Δh (m)	Decliv. média (m/m)	Decliv. equivalente (m/m)	Tc (min)	C_2
S1.1	16,54	7,25	115	0,016	0,010	108	0,31
S2.1	0,73	1,43	97	0,068	0,064	15	0,34
S3.1	17,53	7,80	126	0,016	0,012	107	0,31
S4.1	0,65	1,12	79	0,070	0,047	14	0,46
S4.2	0,91	1,57	110	0,070	0,052	18	0,43
S5.1	18,43	7,61	126	0,017	0,012	104	0,31
S5.2	18,66	7,80	130	0,017	0,012	105	0,31
S5.3	18,75	7,80	133	0,017	0,013	104	0,31
S5.4	19,39	8,86	158	0,018	0,013	114	0,32
S6.1	0,33	0,87	53	0,061	0,029	14	0,33
S7.1	19,73	8,86	135	0,015	0,011	122	0,32
S7.2	23,00	9,89	141	0,014	0,010	137	0,32
S7.3	25,13	10,71	152	0,014	0,011	142	0,32
S8.1	0,28	0,71	61	0,086	0,056	9	0,70
S8.2	0,50	1,25	85	0,068	0,048	15	0,56
S8.3	1,15	1,70	89	0,052	0,028	24	0,47
S9.1	0,51	1,30	85	0,065	0,038	17	0,47
S10.1	0,22	0,80	54	0,067	0,051	11	0,34
S11.1	0,32	0,77	40	0,052	0,046	11	0,50
S11.2	0,62	1,46	67	0,046	0,037	19	0,45
S12.1	2,82	2,94	119	0,041	0,025	38	0,33
S13.1	3,45	2,94	120	0,041	0,016	45	0,35
S13.2	3,76	3,59	126	0,035	0,021	47	0,36

Os resultados da aplicação do método I-PAI-WU para a bacia hidrográfica do rio Laranjal e demais cursos d'água nas seções de interesse, para diferentes tempos de retorno (Tr), são mostrados na Tabela 8.

Tabela 8 – Vazões máximas para as seções de interesse calculadas pelo método do I-PAI-WU - cenário atual

Exutório	$Q_{máx}$ (m³/s)		
	T_r = 10 anos	T_r = 50 anos	T_r = 100 anos
S1.1	28,42	37,39	41,18
S2.1	5,29	6,92	7,61
S3.1	29,92	39,37	43,36
S4.1	6,68	8,74	9,61
S4.2	7,64	10,00	11,00
S5.1	32,05	42,16	46,44
S5.2	32,49	42,74	47,07
S5.3	32,75	43,08	47,45
S5.4	30,43	40,05	44,11
S6.1	2,57	3,36	3,69
S7.1	30,95	40,74	44,87
S7.2	33,06	43,53	47,95
S7.3	33,82	44,54	49,07
S8.1	5,47	7,15	7,86
S8.2	6,12	8,00	8,80
S8.3	9,40	12,31	13,54
S9.1	4,98	6,51	7,16
S10.1	1,96	2,56	2,81
S11.1	4,24	5,54	6,09
S11.2	5,43	7,10	7,81
S12.1	11,46	15,02	16,53
S13.1	14,90	19,53	21,49
S13.2	14,43	18,94	20,84

Em reuniões com a SHS, CERISO e Agente Técnico do FEHIDRO, foi determinado por este que os coeficientes C_2 devem ter valores mínimos diferentes dos apresentados, pela SHS na Tabela 6 e que o coeficiente não seja obtido por média ponderada. Assim, o método I-PAI-WU foi refeito analisando-se a mancha urbana de cada sub-bacia apresentada e atribuindo os valores descritos na Tabela 9 para as mesmas.

Devido ao acréscimo e subdivisão de bacias no município houve grande variação na numeração das seções, de modo que somente algumas seções apresentadas anteriormente poderão ser comparadas quanto aos novos valores de C_2 e, respectivamente, suas vazões.

Os valores dos coeficientes para cada sub-bacia e os resultados da aplicação do método I-PAI-WU com valores de C_2 corrigidos para cada sub-bacia hidrográfica são apresentados no Anexo 9.

Tabela 9 - Valores mínimos do coeficiente C_2 corrigidos

Uso do solo	Classe de cobertura do solo	Valor de C_2
Áreas florestadas	Permeabilidade muito alta	0,30
Zona Rural	Permeabilidade alta	0,40
Zona Suburbana	Permeabilidade média	0,60
Zona Urbana	Permeabilidade baixa ou muito baixa	0,80

Fonte: Adaptado de São Paulo (2005) e Tomaz (2010).

Assim, os resultados da aplicação do método I-PAI-WU para a bacia hidrográfica do rio Laranjal e demais cursos d'água nas seções de interesse, para diferentes tempos de retorno (Tr), passam a ter os valores mostrados na Tabela 10.

Tabela 10 – Vazões máximas obtidas com coeficiente C_2 corrigido

Exutório	C_2 corrigido	Qmáx (m^3/s)		
		Tr = 10 anos	Tr = 50 anos	Tr = 100 anos
S1.1	0,40	37,25	49,00	53,97
S2.1	0,50	7,69	10,07	11,07
S3.1	0,40	39,21	51,58	56,81
S4.1	0,60	8,75	11,44	12,58
S4.2	0,60	10,77	14,10	15,50
S5.1	0,50	52,21	68,68	75,64
S5.2	0,50	52,27	68,76	75,73
S5.3	0,50	52,94	69,64	76,70
S5.4	0,50	50,24	66,11	72,82
S6.1	0,50	3,95	5,16	5,68
S7.1	0,50	48,91	64,37	70,91
S7.2	0,50	51,80	68,20	75,14
S7.3	0,50	54,33	71,54	78,82
S7.4	0,50	55,06	72,51	79,88
S8.1	0,80	6,23	8,14	8,95
S8.2	0,70	7,59	9,93	10,91
S8.3	0,60	11,87	15,55	17,11
S8.4	0,60	11,94	15,65	17,22
S9.1	0,60	6,33	8,28	9,11
S9.2	0,60	7,60	9,94	10,94
S10.1	0,50	2,91	3,80	4,18
S10.2	0,50	5,25	6,87	7,56
S11.1	0,60	5,03	6,58	7,24
S11.2	0,60	7,23	9,47	10,41
S12.1	0,50	17,54	23,00	25,31
S13.1	0,50	19,43	25,49	28,05

Exutório	C_2 corrigido	Qmáx (m³/s)		
		Tr = 10 anos	Tr = 50 anos	Tr = 100 anos
S13.2	0,50	19,98	26,21	28,85
S13.3	0,50	20,11	26,40	29,05
S14.1	0,40	6,43	8,44	9,29
S15.1	0,40	0,93	1,21	1,33
S16.1	0,40	0,69	0,90	0,99
S17.1	0,40	0,64	0,84	0,93
S18.1	0,40	9,31	12,26	13,50
S19.1	0,60	2,62	3,43	3,77
S20.1	0,60	5,08	6,65	7,32
S21.1	0,50	1,57	2,05	2,25
S22.1	0,60	8,76	11,46	12,61
S23.1	0,60	5,24	6,86	7,54
S24.1	0,50	4,75	6,21	6,82
S25.1	0,40	2,20	2,88	3,16
S26.1	0,40	1,08	1,42	1,56
S27.1	0,40	1,86	2,43	2,67
S28.1	0,50	4,16	5,44	5,99
S29.1	0,50	5,97	7,82	8,60
S30.1	0,50	22,88	30,07	33,10
S30.2	0,50	24,43	32,11	35,35

6.1.4.2 Método Racional

O método racional pode ser utilizado em bacias com áreas inferiores a 2 km^2. É, portanto, adequado para o cálculo de redes de drenagem de águas pluviais. Porém, o método é inadequado para bacias maiores e mais complexas, pois não representa importantes variáveis hidrológicas, dentre elas armazenamento de água no solo e variações de intensidade da precipitação (PAIVA e PAIVA, 2001).

Para a verificação da condição rede de microdrenagem foi utilizando o método racional (Equação 8).

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3{,}6 \times 10^6}$$

Equação 8

Onde:

Q: vazão (m³/s);

C: coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

A: área de contribuição (m²);

I: intensidade de chuva (mm/h).

O parâmetro C foi determinado analisando-se a mancha urbana de cada microbacia. A cobertura do solo foi dividida em cinco classes, de acordo com a sua permeabilidade, descritos na Tabela 11 Para cada cobertura do solo (ou classe), atribui-se um valor de C, segundo valores apresentados por Paiva e Paiva (2001) e Tucci et al. (1995) e São Paulo (2005).

Tabela 11 – Valores do coeficiente C

Característica da superfície	Classe de cobertura do solo	Valor de C
Áreas de florestas e vegetação densa	Permeabilidade muito alta	0,20
Áreas gramadas e solo exposto	Permeabilidade alta	0,30
Áreas residenciais, de baixa densidade de ocupação	Permeabilidade média	0,50
Áreas residenciais, de média a alta densidade de ocupação	Permeabilidade baixa	0,70
Áreas impermeáveis de regiões centrais, vias e telhados	Permeabilidade muito baixa	0,90

Fonte: adaptado de Paiva e Paiva (2001) e Tucci et al. (1995) e São Paulo (2005).

A aplicação do método racional requer que a duração da chuva seja igual ao tempo de concentração. O Tc para microbacias deve ser igual a 10 minutos (TUCCI et al., 1995). Portanto, para Tc=10 minutos e Tr de 10 anos, a intensidade de chuva é de 119,83 mm/h.

6.1.4.3 Dados de monitoramento

A bacia hidrográfica do rio Sorocaba, desde sua nascente até o município de Laranjal Paulista, apresenta complexidade em sua modelagem, uma vez que tem influência da regularização de vazões produzidas pelas barragens das usinas hidrelétricas.

As barragens existentes na bacia do rio Sorocaba formam o Complexo Sorocaba, operado pela Votorantim Energia, composto por 2 usinas hidrelétricas (Itupararanga e Jurupará) e 2 centrais geradoras hidrelétricas (Votorantim e Santa Helena).

Para a determinação das vazões máximas do rio Sorocaba na seção de estudo no município de Laranjal Paulista utilizaram-se as vazões medidas pela Agência Nacional de Águas (ANA), disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). A estação de monitoramento mais próxima de Porto Feliz é a estação 62555000, localizada no município de Laranjal Paulista. A análise dos

dados permitiu constatar que a máxima vazão é de 516,00 m³/s e que esta possui um período de recorrência de 10 anos.

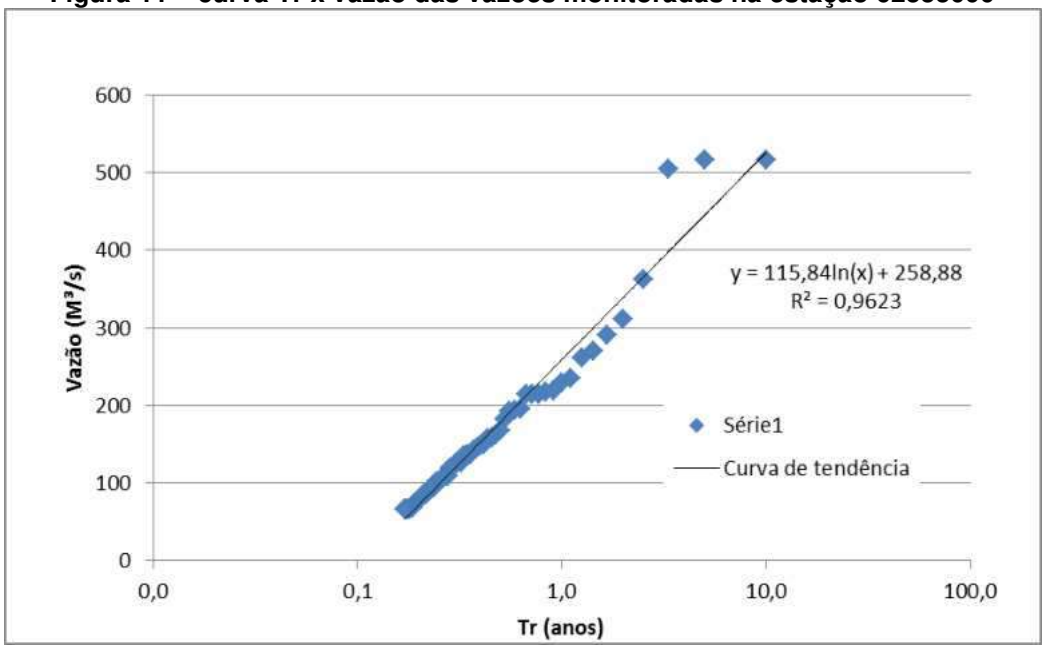
Os dados de monitoramento, apresentados na Tabela 12, foram organizados em ordem decrescente, de onde pode-se avaliar a frequência e o Tr do evento. Os dados foram plotados na curva Tr x Q (período de retorno versus vazões). Em seguida determinou-se a curva de tendência e, por fim, a mesma foi extrapolada para determinação das vazões para recorrência de 10, 50 e 100 anos (Figura 11).

Tabela 12 – vazões monitoradas na estação 62555000

Vazão Efluente (m³/s)	n° de ordem	Frequência	Tr (anos)
01/03/1974	1	0,10	10,0
01/02/1977	2	0,20	5,0
01/01/1977	3	0,30	3,3
01/02/1970	4	0,40	2,5
01/03/1976	5	0,50	2,0
01/01/1974	6	0,60	1,7
01/06/1976	7	0,70	1,4
01/10/1972	8	0,80	1,3
01/02/1973	9	0,90	1,1
01/09/1976	10	1,00	1,0
01/02/1976	11	1,10	0,9
01/03/1970	12	1,20	0,8
01/02/1975	13	1,30	0,8
01/12/1975	14	1,40	0,7
01/05/1976	15	1,50	0,7
01/02/1972	16	1,60	0,6
01/11/1975	17	1,70	0,6
01/10/1976	18	1,80	0,6
01/03/1977	19	1,90	0,5
01/04/1974	20	2,00	0,5
01/03/1975	21	2,10	0,5
01/01/1975	22	2,20	0,5
01/07/1976	23	2,30	0,4
01/01/1972	24	2,40	0,4
01/02/1974	25	2,50	0,4
01/01/1973	26	2,60	0,4
01/11/1978	27	2,70	0,4
01/12/1974	28	2,80	0,4
01/08/1976	29	2,90	0,3
01/12/1977	30	3,00	0,3

Vazão Efluente (m³/s)	n° de ordem	Frequência	Tr (anos)
01/03/1972	31	3,10	0,3
01/11/1972	32	3,20	0,3
01/04/1977	33	3,30	0,3
01/01/1976	34	3,40	0,3
01/12/1973	35	3,50	0,3
01/11/1969	36	3,60	0,3
01/12/1976	37	3,70	0,3

Figura 11 – curva Tr x vazão das vazões monitoradas na estação 62555000



As vazões calculadas para Tr de 10, 50 e 100 anos são, respectivamente, 519,26 m³/s, 704,89 m³/s e 784,84 m³/s. Os dados foram utilizados para análise de cheias do rio Sorocaba e seus impactos na região dos bairros da Ponte, COHAB João Roma e Vila Deneno (trechos 10, 11 e 12), apresentados nos itens seguintes.

6.2 *Estudos Hidráulicos*

6.2.1 Hidráulica de canais

O escoamento em superfície livre pode ser permanente e não permanente. O escoamento em regime permanente uniforme pode ser representado pela equação de Manning (PORTO et al., 1998), Equação 9.

Para trecho em canal longo

$$Q = \frac{\sqrt{S_0}}{n} A \cdot Rh^{2/3}$$

Equação 9

Onde:

h: nível de água no canal (m);

B: largura do canal ao nível de água máximo (m);

m: inclinação das paredes do canal trapezoidal (horizontal/vertical)

A: área molhada (m²);

P: Perímetro molhado (m);

Rh: Raio Hidráulico (m) = A/P;

Q: vazão (m³/s);

S_o: declividade do canal (m/m);

n: rugosidade de Manning;

L: Comprimento da Travessia (m);

Ø ou D: diâmetro da tubulação (m);

A partir dos dados de levantamentos de campo foram verificados os trechos dos canais existentes para vazões com diferentes períodos de retorno. O preenchimento na cor verde indica que o trecho atende à demanda hidrológica para o período de retorno em questão. A cor vermelha indica que o trecho não atende.

O resumo dos resultados é apresentado na Tabela 13, onde a primeira coluna apresenta, para o trecho correspondente, a vazão no canal sem transbordamento. A memória de cálculo completa, incluindo a descrição da localização dos trechos, pode ser consultada no Anexo 10.

Tabela 13 – Resumo da hidráulica dos canais – cenário atual

Trecho	Q_{max} (m³/s)	Q (m³/s)		
		Tr = 10 anos	Tr = 50 anos	Tr = 100 anos
1	91,31	39,21	51,58	56,81
2	261,25	52,21	68,68	75,64
3	125,56	52,94	69,64	76,70
4	12,17	6,23	8,14	8,95
5	41,50	7,59	9,93	10,91
6	114,14	11,87	15,55	17,11
7	214,95	5,03	6,58	7,24

Trecho	Q_{max} (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr = 10 anos	Tr = 50 anos	Tr = 100 anos
8	20,37	7,23	9,47	10,41
9	64,78	19,98	26,21	28,85
10	1112,68	525,61	712,05	792,34
11	913,11	525,61	712,05	792,34
12	1074,43	525,61	712,05	792,34

6.2.2 Hidráulica de pontes, travessias e bueiros

São verificados os efeitos das travessias (pontes) existentes ao longo dos canais para vazões com diferentes períodos de retorno. As travessias foram verificadas quanto aos efeitos de estreitamento e alargamento e possibilidade de transbordamento. A verificação das travessias foi realizada utilizando-se as Equações 10 a 14, que advém da equação de Bernoulli (PORTO et al., 1998) generalizada, para os casos de estreitamento e alargamento.

Para trecho de estreitamento ou alargamento

$$E_1 = E_2 + \Delta h$$

Equação 10

sendo:

$$E = y^2 + \frac{V^2}{2g}$$

Equação 11

e:

$$\Delta h = 0{,}1 \times \frac{V_2^2}{2g}$$

Equação 12

Portanto, para canais retangulares:

$$y_1^2 + \frac{\left(V_1 \times B_1 \times y_1\right)^2}{2g \times (B_1 \times y_1)^2} = y_2^2 + \frac{\left(V_2 \times B_2 \times y_2\right)^2}{2g \times (B_2 \times y_2)^2} + 0{,}1 \times \frac{\left(V_2 \times B_2 \times y_2\right)^2}{2g \times (B_2 \times y_2)^2}$$

Equação 13

Onde:

g: aceleração da gravidade = 9,81 m/s²;

B_1: largura do canal à montante da ponte (m);

B_2: largura do canal sob a ponte (m);

V_1: velocidade da água à montante da travessia (m²/s);

V_2: velocidade da água sob a travessia (m²/s);

y_1: nível de água à montante da travessia (m);

y_2: nível de água sob a travessia (m).

Para os casos de afogamento da travessia e seções circulares, utilizou-se a Equação 14. Para seções circulares, a variável "b" é definida em função de uma área equivalente à área molhada da travessia.

Para orifício de grandes dimensões

$$Q = \frac{2}{3} Cd\sqrt{2g} \times b\left(h_2^{\frac{3}{2}} - h_1^{\frac{3}{2}} \right)$$

Equação 14

Onde:

Q: vazão (m³/s);

g: aceleração da gravidade = 9,81 m/s²;

b: largura da ponte (m);

Cd: coeficiente de descarga;

h_1: nível de água à montante da travessia (m);

h_2: nível de água sob a travessia (m).

Foram verificadas as travessias existentes para diferentes períodos de retorno. O preenchimento na cor verde indica que a travessia atende sem afogamento à demanda hidrológica para o período de retorno em questão. A cor vermelha indica que o trecho não atende à demanda hidrológica para o período de retorno em questão.

O resumo dos resultados é apresentado na Tabela 14, onde a primeira coluna apresenta, para a travessia correspondente, a vazão máxima sem transbordamento. A memória de cálculo completa pode ser consultada no Anexo 11.

Tabela 14 – Resumo da hidráulica das travessias – cenário atual

Travessia	Q_{max} (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr = 10 anos	Tr = 50 anos	Tr = 100 anos
1	2,90	7,69	10,07	11,07
2	1,86	8,75	11,44	12,58
3	122,09	52,21	68,68	75,64
4	109,95	52,21	68,68	75,64
5	177,51	52,27	68,76	75,73
6	127,84	52,94	69,64	76,70
7	0,62	3,95	5,16	5,68
8	310,46	51,80	68,20	75,14
9	9,89	53,90	70,98	78,20
10	12,58	7,59	9,93	10,91
11	11,83	11,87	15,55	17,11
12	3,08	6,33	8,28	9,11
13	1,30	2,91	3,80	4,18
14	7,39	19,43	25,49	28,05
15	9,51	19,98	26,21	28,85

6.3 *Rede de drenagem de águas pluviais*

A análise da condição hidráulica da rede de drenagem de águas pluviais, também denominada por sistema de microdrenagem, composta por sarjetas, bocas de lobo, tubulações e poços de visita, foi feita para vazões com período de retorno (Tr) de 10 anos (PAIVA e PAIVA, 2001 e TUCCI et al., 1991).

O traçado da rede de microdrenagem, identificação e localização dos componentes do sistema são apresentados no Anexo 12. A verificação dos trechos da rede foi realizada utilizando-se a Equação 9 e apresenta-se no Anexo 13.

7. Análise do cenário futuro

A análise do cenário futuro é feita para verificação das condições das estruturas hidráulicas existentes frente ao crescimento populacional e urbanização futura das áreas de estudo, alteração dos índices de ocupação e do grau de permeabilidade do solo, que por sua vez, produzem aumento das vazões máximas.

A ausência do mapa de zoneamento no plano diretor do município resulta em dificuldades na definição de critérios de uso e ocupação do solo do município para o horizonte de projeto do presente trabalho.

As áreas de expansão e áreas passíveis de ocupação do solo por edificações futuras foram definidas adotando-se o cenário mais crítico de drenagem de águas pluviais. Para tanto, foram analisados os prováveis vetores de crescimento urbano, de modo a aproveitar a infraestrutura existente, a consolidação das áreas urbanizadas e a ocupação de vazios urbanos.

Os critérios de projetos e obras para novos loteamentos relacionados à drenagem de águas pluviais, tais como o uso de dispositivos de controle de escoamento superficial, preservação de áreas permeáveis e técnicas compensatórias de drenagem são representados pela definição dos coeficientes de escoamento superficial, de modo que representem os efeitos da urbanização da bacia hidrográfica de forma moderada.

Os princípios de controle de produção de escoamento superficial e da ampliação das vazões de pico seguem as diretrizes citadas em BRASIL (2012), em que novos empreendimentos não podem agravar ou comprometer as condições de funcionamento existente.

7.1 *Estudos Hidrológicos*

7.1.1 Método I-PAI-WU

Os valores de C2 adotados para cada zona foram definidos conforme critérios estabelecidos em Laranjal Paulista (2006). As caraterísticas de cada zona, no que se refere a hidrologia e drenagem de águas pluviais, são descritas resumidamente a seguir:

- Macrozona rural: é aquela constituída exclusivamente por áreas que são destinadas às atividades agropecuárias, minerarias e afins.
- Macrozona urbana: é aquela, definida, a partir de áreas urbanizadas ou, que já estão comprometidas com a ocupação, pela existência de parcelamentos e servida por alguns melhoramentos, como rede de iluminação pública, abastecimento de água, esgotos sanitários, galerias de águas pluviais, existência de vias, sendo pavimentadas ou não, seja na sede do Município ou seja nos Distritos de Maristela e de Laras.
- Zonas isoladas de expansão urbana: são aquelas delimitadas para regularizar loteamentos de chácaras de lazer na zona rural e definidas a partir das áreas urbanizadas ou já comprometidas com a ocupação pela existência de parcelamentos e servidas por alguns melhoramentos, como rede de iluminação pública, abastecimento de água, esgotos sanitários, existência de vias, sendo pavimentadas ou não, localizadas fora da área urbana do Município.
- Zona de expansão industrial: é a área destinada a abrigar atividades que são exclusivamente industriais ou outras atividades correspondentes.

Conforme indicado pelo agente técnico do FEHIDRO, os valores do coeficiente C2 definidos pelas características de uso dos solos são apresentados na Tabela 15. Assim, os valores de C_2 para cada sub-bacia são apresentados na Tabela 16.

Tabela 15 – Valores de C_2 para Zoneamento Urbano

Descrição do zoneamento	C_2
Macrozona rural	0,40
Macrozona urbana	0,80
Zonas isoladas de expansão urbana	0,60
Zona de expansão industrial	0,80

Tabela 16 – Parâmetros C_2 para aplicação do I-PAI-WU – cenário futuro

Exutório	C_2 (cenário atual)	C_2 (cenário futuro)
S1.1	0,40	0,50
S2.1	0,50	0,80
S3.1	0,40	0,60
S4.1	0,60	0,80

Exutório	C_2 (cenário atual)	C_2 (cenário futuro)
S4.2	0,60	0,80
S5.1	0,50	0,60
S5.2	0,50	0,60
S5.3	0,50	0,60
S5.4	0,50	0,60
S6.1	0,50	0,80
S7.1	0,50	0,70
S7.2	0,50	0,70
S7.3	0,50	0,70
S7.4	0,50	0,80
S8.1	0,80	0,80
S8.2	0,70	0,80
S8.3	0,60	0,80
S8.4	0,60	0,80
S9.1	0,60	0,80
S9.2	0,60	0,80
S10.1	0,50	0,80
S10.2	0,50	0,80
S11.1	0,60	0,80
S11.2	0,60	0,80
S12.1	0,50	0,80
S13.1	0,50	0,80
S13.2	0,50	0,80
S13.3	0,50	0,80
S14.1	0,40	0,80
S15.1	0,40	0,80
S16.1	0,40	0,80
S17.1	0,40	0,80
S18.1	0,40	0,50
S19.1	0,60	0,80
S20.1	0,60	0,80
S21.1	0,50	0,80
S22.1	0,60	0,80
S23.1	0,60	0,80
S24.1	0,50	0,80
S25.1	0,40	0,80
S26.1	0,40	0,80
S27.1	0,40	0,60
S28.1	0,50	0,80
S29.1	0,50	0,80
S30.1	0,50	0,60
S30.2	0,50	0,60

Os resultados da aplicação do método I-PAI-WU para a bacia hidrográfica do rio de Conchas e seções de interesse, para diferentes tempos de retorno (Tr), são mostrados no Anexo 14.

.

7.2 *Estudos Hidráulicos*

7.2.1 Hidráulica de canais

O resumo dos resultados dos estudos hidráulicos dos canais é apresentado na Tabela 17, onde na primeira coluna são apresentadas as vazões máximas nos trechos e nas demais as vazões para diversos períodos de retorno. A memória de cálculo completa pode ser consultada no Anexo 10.

Tabela 17 – Resumo da hidráulica dos canais – cenário futuro

Trecho	$Q_{máx}$ (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr=10 anos	Tr=50 anos	Tr=100 anos
1	91,31	58,18	76,53	84,29
2	261,25	62,65	82,41	90,77
3	125,56	63,53	83,57	92,04
4	12,17	6,23	8,14	8,95
5	41,50	8,67	11,34	12,47
6	114,14	15,83	20,74	22,81
7	214,95	6,76	8,84	9,72
8	20,37	9,64	12,62	13,88
9	64,78	31,97	41,94	46,16
10	1112,68	525,61	712,05	792,34
11	913,11	525,61	712,05	792,34
12	1074,43	525,61	712,05	792,34

7.2.2 Hidráulica de pontes, travessias e bueiros

O resumo dos resultados dos estudos hidráulicos das travessias é apresentado na Tabela 18. A memória de cálculo completa pode ser consultada no Anexo 11.

Tabela 18 – Resumo da hidráulica das travessias – cenário futuro

Travessia	$Q_{máx}$ (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr=10 anos	Tr=50 anos	Tr=100 anos
1	2,90	12,31	16,11	17,71
2	1,86	11,66	15,26	16,78
3	122,09	62,65	82,41	90,77
4	109,95	62,65	82,41	90,77
5	177,51	62,72	82,51	90,87
6	127,84	63,53	83,57	92,04
7	0,62	6,31	8,26	9,08
8	310,46	72,52	95,48	105,19

Travessia	$Q_{máx}$ (m^3/s)	Q (m^3/s)		
		Tr=10 anos	Tr=50 anos	Tr=100 anos
9	9,89	75,45	99,37	109,48
10	12,58	8,67	11,34	12,47
11	11,83	15,83	20,74	22,81
12	3,08	8,44	11,04	12,14
13	1,30	4,65	6,08	6,69
14	7,39	31,09	40,78	44,88
15	9,51	31,97	41,94	46,16

7.3 *Rede de drenagem de águas pluviais*

A análise da condição hidráulica da rede de drenagem de águas pluviais para o cenário futuro fez-se por meio da alteração do coeficiente de escoamento superficial C das áreas propícias à urbanização.

Nesta análise são verificados os efeitos da ampliação de vazão em decorrência da urbanização de bacias para as estruturas existentes. A verificação dos trechos da rede para o cenário futuro apresenta-se no Anexo 15.

8. Resultados dos diagnósticos

Os resultados dos diagnósticos das situações atual e futura das áreas com problemas de drenagem de águas pluviais do município, os quais possibilitarão a indicação das soluções, são apresentados nos itens seguintes.

Os pontos considerados adequados não são citados, uma vez que não haverá proposição de ações ou medidas corretivas já foram tomadas.

As avaliações compreendidas por análises e simulações hidrológicas e hidráulicas, mapeamento de áreas inundáveis, levantamentos em campo e visitas técnicas, permitiram a apresentação no presente diagnóstico, dos problemas de drenagem de águas pluviais do município tanto para o cenário atual quanto para o cenário futuro, principalmente aqueles relacionados à macrodrenagem.

Os maiores problemas de drenagem de águas pluviais estão associados à microdrenagem, devido à ausência de estruturas ou seu subdimensionamento, travessias subdimensionadas, erosão e assoreamento.

Não há histórico de inundações nas confluências dos córregos afluentes ao rio Sorocaba com o mesmo. No entanto, recomenda-se a não ocupação da APP e a preservação da mesma, além da restrição de ocupação das áreas entre a rodovia Marechal Rondon com o rio Sorocaba e nas áreas de inundação deste.

O ponto P25 atende à demanda atual e futura de vazão e, portanto, não são indicadas ações neste local.

Não foi verificada nenhuma interferência direta dos sistemas de drenagem urbana com os demais sistemas de saneamento.

8.1 *Ponto 1 – Travessia na Rua Lázaro Pires*

A travessia localiza-se na Rua Lázaro Pires sobre o Rio Laranjal, próximo à Rua Demetriff S. Abud. (Figura 12), no bairro Pedro Pinto. Tem capacidade de vazão de 127,84 m³/s, e o trecho a montante tem capacidade de suportar vazão de 125,56 m³/s sem ocorrência de transbordamento, ambas superiores à estimada para TR de 100 anos para cenário futuro (92,04 m³/s).

Também foram encontrados indícios da ocorrência de processos erosivos e resíduos sólidos no leito do rio (Figura 13). Deste modo, é necessário efetuar limpeza

do leito do rio na região da travessia, bem como proteção dos taludes para conter a erosão.

Figura 12 – Vista a montante de travessia na Rua Lázaro Pires (esquerda), vista a jusante (direita)



Fonte: SHS (2017).

Figura 13 – Evidências de processos erosivos no Rio Laranjal junto à travessia na Rua Lázaro Pires



Fonte: SHS (2017).

8.2 *Ponto 2 – Travessia na rua São Salvador*

Localizada na Rua São Salvador sobre o rio Laranjal, próxima à Rua Sião Aun, bairro Vila Zalla, a travessia apresenta capacidade de vazão máxima de 177,51 m³/s, superior à vazão estimada para TR de 100 anos (90,87 m³/s).

Durante visita foi observada a ausência de mata ciliar no trecho à montante da travessia, assim como a ocupação da Área de Preservação Permanente (APP) do rio e o despejo de resíduos sólidos nas margens e leito do mesmo (Figura 14).

Assim, é necessária a restauração da mata ciliar na região da travessia, a futura desocupação das APPs e a limpeza da margem do rio seguida da sinalização proibitiva ao despejo de resíduos sólidos.

Figura 14 – Vista à montante de travessia na Rua São Salvador (esquerda), vista à jusante (direita)



Fonte: SHS (2017).

8.3 *Ponto 3 – Travessia na Rua Dona Stela*

A travessia está localizada na Rua Dona Stela sobre o Rio Laranjal, próxima à Rua Dona Elizabeth e à Avenida IV Centenário, bairro Vila Zalla. Tem capacidade de vazão de 109,95 m³/s, e o trecho à montante da mesma suporta vazões de 261,25 m³/s sem ocorrência de transbordamento, ambas superiores à calculada para Tr de 100 anos, cenário futuro (90,77 m³/s).

Do mesmo modo que no ponto anterior, não foi encontrada mata ciliar nas proximidades da travessia, sendo a APP do rio ocupada por moradias e com o despejo de resíduos sólidos (Figura 15). Também foi notado pontos de assoreamento no leito do curso d'água.

Sendo assim, é necessário que na região da travessia seja feito o desassoreamento do leito do rio, a restauração da mata ciliar, a desocupação futura das APPs, a limpeza do local e prevenção contra o descarte de resíduos sólidos.

Figura 15 – Travessia na Rua Dona Stela (esquerda), vista à montante (direita)



Fonte: SHS (2017).

8.4 *Ponto 4 – Travessia na Avenida São Paulo*

A travessia na Avenida São Paulo, sobre o Rio Laranjal, está localizada entre a Avenida IV Centenário e Avenida Zalla, bairro Vila Zalla. Tem capacidade de vazão de 122,09 m³/s, e o trecho à montante da mesma suporta vazões de 91,31 m³/s sem ocorrência de transbordamento, ambas superiores à calculada para Tr de 100 anos, cenário futuro (84,29 m³/s).

Foi observada a ausência de mata ciliar no trecho à jusante da travessia, assim como a ocupação da APP do rio, o despejo de resíduos sólidos e a existência de processos erosivos em uma das margens do mesmo (Figura 16).

Assim, é necessária a restauração da mata ciliar na região da travessia, a futura desocupação das APPs, a limpeza da margem do rio seguida da sinalização proibitiva ao despejo de resíduos sólidos e a restauração dos taludes em processo de erosão.

Figura 16 – Travessia da Avenida São Paulo (esquerda), vista à jusante (direita)



Fonte: SHS (2017).

8.5 *Ponto 5 – Avenida João Batista Marcon*

O ponto localiza-se na Avenida João Batista Marcon, entre a Rua Bartolomeu de Gusmão e a Rua Gaspar Ricardo, Jardim Pedro Zalla. O ponto foi indicado pela Prefeitura Municipal como crítico, suscetível à alagamentos.

Durante visita foi observada a construção de novas estruturas de drenagem na via, a qual se encontra em um ponto de cota baixo da cidade e recebe boa parte do escoamento superficial de regiões à montante. A Rua Bartolomeu de Gusmão e a Rua Gaspar Ricardo não possuem estruturas de captação de águas pluviais, de modo que o escoamento se concentra na Avenida João Batista causando alagamento do local (Figura 17).

A capacidade de escoamento da rede em questão é de 0,96 m³/s e a vazão máxima a ser escoada é de 1,92 m³/s.

Assim, toda a rede de drenagem de águas pluviais existente deve ser substituída.

Figura 17 – Trecho da Avenida João Batista Marcon entre a Rua Bartolomeu de Gusmão e a Rua Bairro São Benedito



Fonte: SHS (2017).

8.6 *Ponto 6 – Rua 13 de Maio*

Encontro da Rua 13 de Maio com a Rua 10 de Outubro, próximo ao Largo São João, bairro Terras do Laranjal. O ponto foi indicado pela Prefeitura Municipal como crítico, suscetível à inundação.

Foi observada a existência de estruturas de drenagem no local, havendo inclusive uma grelha atravessando toda a largura da Rua 13 de Maio (Figura 18). Contudo essas estruturas encontram-se assoreadas ou obstruídas por resíduos sólidos, dificultando a captação do escoamento superficial.

A capacidade de escoamento da rede em questão é de 0,55 m³/s e a vazão máxima produzida pela sub-bacia é 1,19 m³/s. Assim, a rede de drenagem deve ser substituída.

Figura 18 – Encontro da Rua 13 de Maio com a Rua 10 de Outubro



Fonte: SHS (2017).

8.7 *Ponto 7 – Rua Donato Pastre*

Localizado no final da Rua Donato Pastre, próximo da Rua Haideé Tumolin e da Rua Alberto A. Bellotto, no bairro Jardim São Cristovão, o local se encontra no ponto de cota mais baixa da via e das proximidades, recebendo boa parte do escoamento superficial das regiões à montante. Foi observada a ausência de estruturas de

drenagem ao longo da via, havendo apenas uma boca de lobo e duas grelhas na Rua Alberto A. Bellotto junto ao encontro com a Rua Donato Pastre.

A capacidade de escoamento do trecho é de 3,53 m³/s e a vazão produzida pela área de contribuição é 1,07 m³/s.

Figura 19 – Final da Rua Donato Pastre



Fonte: SHS (2017).

A rede de drenagem que passa sob a Rua Donato Pastre lança sua vazão no córrego sem nome, afluente do Rio Laranjal, logo a jusante do final da via. Este lançamento é feito sem dissipação de energia, tornando o local mais vulnerável a ocorrência de processos erosivos. Também foi presenciado o lançamento de esgoto sanitário no córrego.

Figura 20 – Lançamento à jusante da Rua Donato Pastre



Fonte: SHS (2017).

Deste modo é necessária a implantação e estruturas que complementem a rede de drenagem existente, além da implantação de estrutura de dissipação de energia na região de lançamento no curso d'água.

8.8 *Ponto 8 – Rua Suaidan Abud*

O ponto localiza-se no encontro da Rua Suaidan Abud com a Alameda Gardenaldo, próximo à Rua José M. de Oliveira e logo à montante do Ponto 7, bairro Vila Toti. O local foi indicado pela Prefeitura Municipal como crítico, suscetível à inundação.

Observou-se a existência de estruturas de drenagem nas proximidades do local (Figura 21). No entanto, este recebe contribuição do escoamento superficial de diversas áreas à montante cujas vias não possuem sistema de captação adequado, aumentando a vazão do escoamento no ponto.

Figura 21 – Encontro da Rua Suaidan Abud com a Alameda Gardenaldo



Fonte: SHS (2017).

A capacidade de escoamento do trecho é de 3,53 m³/s e a vazão produzida pela área de contribuição é 1,07 m³/s. Assim, é necessária a implantação de estruturas de captação para a região em questão.

8.9 *Ponto 9 – Avenida da Saudade*

Encontro da Avenida da Saudade com a Rua Governador Pedro de Toledo, próximo a Praça Armando de Sales Oliveira, bairro Terras do Laranjal.

Foi observada a existência de estruturas de drenagem nas proximidades do local, assim como ao longo da Avenida da Saudade (Figura 22). Contudo é importante

ressaltar que a declividade de boa parte da região direciona e concentra o escoamento superficial para o local, tornando-o mais vulnerável à enchentes.

A capacidade de escoamento da rede em questão é de 0,11 m³/s e a vazão produzida pela área de contribuição é de 0,14 m³/s. Assim, é necessário o redimensionamento e adequação do trecho limitante.

Figura 22 – Encontro da Avenida da Saudade com a Rua Gov. Pedro de Toledo



Fonte: SHS (2017).

8.10 *Ponto 10 – Rua Governador Pedro de Toledo*

Localizado no encontro da Rua Gov. Pedro de Toledo com a Rua Nicolau Jacob, próximo à Rua Francisco Manente, no bairro Vila Manente, foi observada a existência de estruturas de captação no local, no entanto o sistema de drenagem não se estende para o trecho da Rua Nicolau Jacob à montante (Figura 23). A declividade elevada desta mesma via aumenta a velocidade do escoamento superficial, dificultando a captação da vazão pelas bocas de lobo e grelhas existentes.

Figura 23 – Esquina da Rua Gov. Pedro de Toledo com a Rua Nicolau Jacob



Fonte: SHS (2017).

A capacidade de escoamento da rede é de 0,84 m³/s e a vazão máxima estimada é de 0,78 m³/s. Assim, é necessária a implantação de estruturas de drenagem no local.

8.11 *Ponto 11 – Avenida da Saudade*

O ponto está localizado no encontro da Avenida da Saudade com a Rua Nicolau Jacob, próximo à Rua Francisco Manente, no bairro Vila Manente.

A área foi analisada por se encontrar à jusante do Ponto 9 e do Ponto 10 apresentados anteriormente, sendo o local de encontro das vazões de escoamento de ambas as vias.

Observou-se a existência de estruturas de drenagem no local, no entanto estas se encontram parcialmente obstruídas (Figura 24).

A capacidade de drenagem da rede é de 0,25 m³/s e a vazão estimada para o local é de 1,10 m³/s. Desta maneira é necessário o redimensionamento da rede de drenagem.

Figura 24 – Esquina da Avenida da Saudade com a Rua Nicolau Jacob



Fonte: SHS (2017).

8.12 *Ponto 12 – Avenida da Saudade*

O ponto localiza-se no encontro da Avenida da Saudade com a Rua José B. de Senas, próximo ao Cemitério da Saudade, no bairro Vila Manente. O ponto foi indicado pela Prefeitura Municipal como crítico, suscetível à inundação.

No local, há uma grelha de 1,00m largura (profundidade média de 1,10m) cortando transversalmente a Avenida da Saudade (Figura 25). Contudo esta é a única estrutura de captação existente para as vias próximas. Logo, insuficiente para a drenagem da região.

A capacidade de escoamento da rede é de 3,11 m³/s e a vazão máxima estimada é 1,87 m³/s. Deste modo é necessária a implantação de estruturas de drenagem adicionais para a referida região.

Figura 25 – Encontro da Avenida da Saudade com a Rua José B. de Senas



Fonte: SHS (2017).

8.13 *Ponto 13 – Rua Antônio Pasquotto*

Localizado no final da Rua Antônio Pasquotto, próximo à Rua Alberto Milanello, no bairro Vila Conceição, o ponto de lançamento no córrego sem nome, afluente do Rio Sorocaba, encontra-se em processo erosivo. Durante às visitas técnicas, foi possível observar a ausência de estruturas de drenagem ao longo da Rua Antônio Pasquotto, propiciando e intensificando o processo citado (Figura 26).

Assim, é necessária a implantação de estruturas de drenagem ao longo da via e adequação do ponto de lançamento, com estrutura de dissipação, no córrego.

Figura 26 – Final da Rua Antônio Pasquotto



Fonte: SHS (2017).

É importante ressaltar que o processo erosivo encontra-se muito próximo à Rua Antônio Pasquoto e à Rua Alberto Milanello, podendo colocar em risco as residências de ambas as vias e seus moradores (Figura 27).

Figura 27 – Erosão localizada no final da Rua Antônio Pasquotto



Fonte: SHS (2017).

8.14 *Ponto 14 – Rua Irmã Conceição Maria e Rua Alfredo Barbieri*

O ponto localiza-se no final da Rua Irmã Conceição Maria e da Rua Alfredo Barbieri, próximo à Rua Alberto Milanello, na Vila Conceição. À montante do ponto encontra-se o trecho 4 com capacidade de vazão de 12,17 m³/s, já a sua jusante tem-se o trecho 5, capaz de escoar 41,50 m³/s sem que haja transbordamento. Ambos os valores são superiores à vazão estimada com TR de 100 anos para o cenário futuro (8,95 m³/s e 12,47 m³/s respectivamente).

Observou-se a ausência de estruturas de drenagem ao longo de ambas as vias, possibilitando a ocorrência de processos erosivos no final das mesmas (Figura 28 e Figura 29). Também se deve destacar a proximidade das residências, localizadas no final das vias, e a pequena diferença de cota entre essas e o córrego sem nome, afluente do rio Sorocaba.

Assim, é necessária a implantação de estruturas de drenagem ao longo da via, bem como estrutura de dissipação para o lançamento no curso d'água.

Figura 28 – Final da Rua Alfredo Barbieri



Fonte: SHS (2017).

Figura 29 – Final da Rua Irmã Conceição Maria



Fonte: SHS (2017).

8.15 *Ponto 15 – Travessia na Avenida Lázaro P. de Mello*

A travessia está localizada na Avenida Lázaro P. de Mello sobre córrego sem nome, afluente do rio Sorocaba, próximo ao encontro com a Rua Lázaro C. de Mello, bairro Matadouro. Tem capacidade de vazão de 12,58 m³/s sem ocorrência de transbordamento, superiores à calculada para Tr de 100 anos (12,47 m³/s).

Durante visita foi observada a canalização do córrego por meio de uma galeria, localizada em um terreno particular junto à Avenida Lázaro P. de Mello (Figura 30). O local de escoamento da vazão do córrego encontra-se bastante assoreado, causando estrangulamento da seção e possibilitando o transbordamento do mesmo.

O lançamento da vazão ocorre no trecho entre a via e a linha férrea, havendo outra travessia para a passagem do mesmo córrego (Figura 31). Portanto, será necessário efetuar o desassoreamento da entrada da captação.

Figura 30 – Galeria do córrego sem nome junto à Avenida Lázaro P. de Mello (em cima), erosão no ponto de captação (em baixo)



Fonte: SHS (2017).

Figura 31 – Lançamento da galeria (esquerda) e travessia sob a linha férrea próxima à Avenida Lázaro P. de Mello (direita)



Fonte: SHS (2017).

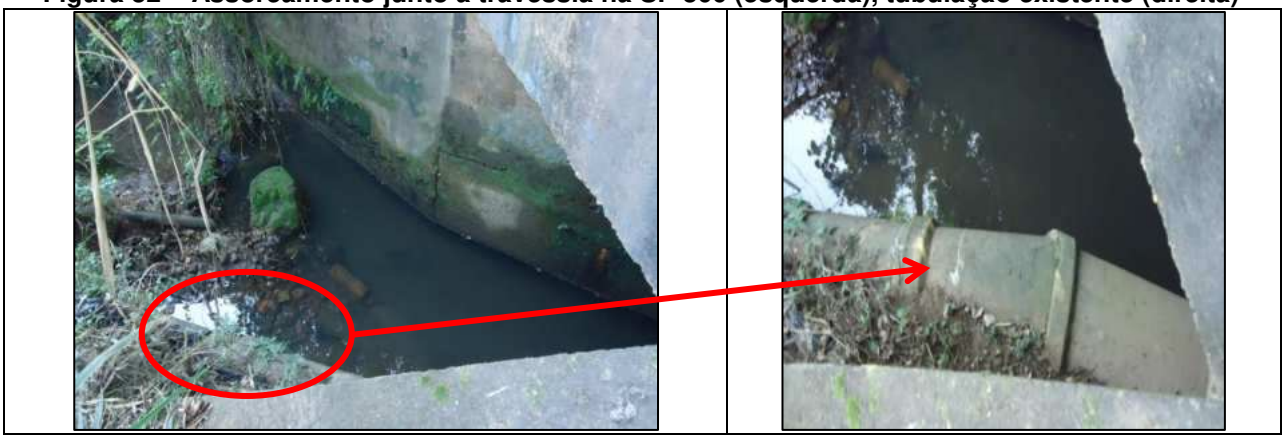
8.16 *Ponto 16 – Travessia na Rodovia Marechal Rondon*

Localizada na Rodovia Marechal Rondon (SP-300) sobre o córrego sem nome, afluente do rio Sorocaba, próxima ao encontro com a Avenida Lázaro P. de Mello, bairro Matadouro, a travessia tem capacidade de vazão de 11,83 m³/s. Já o trecho à montante da mesma suporta a vazão de 114,14 m³/s sem ocorrência de transbordamento. Assim, o trecho tem capacidade de vazão maior que a calculada para Tr de 100 anos, cenário futuro (22,81 m³/s). Porém, a travessia não atende à vazão calculada.

Além disto, foi observado o assoreamento do leito do córrego próximo à travessia, e a existência de uma tubulação de concreto, possivelmente da rede de esgotamento sanitário (Figura 32), que diminui a seção da passagem e torna o local mais vulnerável às inundações.

Portanto, é necessária a substituição da travessia e o desassoreamento do leito do córrego.

Figura 32 – Assoreamento junto á travessia na SP 300 (esquerda), tubulação existente (direita)



Fonte: SHS (2017).

8.17 *Ponto 17 – Travessia na Avenida João P. de Campos*

A travessia localiza-se na Avenida João P. de Campos sobre o Ribeirão do Bicame, próximo ao encontro com a Rua Vereador Orlando Ghiraldi, Jardim Estrela, tem capacidade de vazão de 7,39 m³/s, inferior ao calculado para Tr de 100 anos do cenário futuro (13,88 m³/s). O trecho à montante da mesma suporta vazões de 20,37 m³/s sem ocorrência de transbordamento, superior à calculada.

Durante visita pode-se observar o assoreamento e crescimento de vegetação no leito do ribeirão, assim como a obstrução da passagem sob a via, tornando o local vulnerável à ocorrência de inundações (Figura 33). Também é necessário destacar a ausência de mata ciliar nas proximidades da travessia.

É necessária a ampliação da capacidade de escoamento da travessia, o desassoreamento do leito do ribeirão e a restauração da mata ciliar.

Figura 33 – Vista superior de montante (esquerda), assoreamento da seção da passagem (direita)



Fonte: SHS (2017).

8.18 *Ponto 18 – Travessia da Ferrovia*

A travessia localiza-se sob a ferrovia, na Vila Toti. Tem capacidade de vazão de 2,90 m³/s sem ocorrência de transbordamento, valor inferior ao calculado para Tr de 100 anos (11,07 m³/s).

Durante visita pode-se observar que a travessia foi construída em 1938, a qual não atende à demanda atual em função do crescimento do município (Figura 34). Portanto, é necessária a adequação da travessia, criando uma galeria paralela à existente.

Figura 34 – Seção a jusante (esquerda), seção a montante (direita)



Fonte: SHS (2017).

8.19 *Ponto 19 – Travessia da Ferrovia próxima à Rua 13 de Maio*

A travessia do córrego sem nome, afluente do Rio Laranjal, localiza-se sob a ferrovia nas proximidades do final da Rua 13 de Maio, divisa entre a área central e a Vila Zalla. Tem capacidade máxima de vazão de 1,86 m³/s, sem ocorrência de transbordamento, valor inferior ao calculado para Tr de 100 anos (12,58 m³/s).

Durante visita técnica foi constatado que, dentro do tubo da travessia (tubo de aço corrugado Ø1150 mm) há dois tubos de esgotos (Ø200 e Ø150mm); logo a jusante do lançamento foi construído, recentemente, um poço de visita de esgoto - PVE posicionado na frente do tubo da travessia, dando a entender que o conjunto da obra tratou-se de improvisação, a qual ficou comprometida em função dos lançamento das águas pluviais. Notou-se, também, a ausência de obra dissipadora de energia no lançamento da travessia, o que vem propiciando a ocorrência de processos erosivos no local (Figura 35).

Assim, será necessário o alargamento da seção da travessia, a instalação de obra dissipadora de energia para o lançamento e a relocação da rede de esgotos.

Figura 35 – Seção a jusante da travessia sob ferrovia



Fonte: SHS (2017).

8.20 *Ponto 20 – Travessia da avenida João B. Baddo*

A travessia localiza-se sob a Avenida João B. Baddo, no bairro São Benedito. Tem capacidade máxima de vazão de 0,62 m³/s, sem ocorrência de transbordamento, valor inferior ao calculado para Tr de 100 anos (5,68 m³/s).

Durante visita pôde-se notar a vegetação densa e descarga no leito sem dissipador de energia, o que iniciou processo de erosão (Figura 36).

Assim, há a necessidade de se alargar a seção da travessia e de reparar as estruturas de escoamento e dissipação.

Figura 36 – Seção assoreada



Fonte: SHS (2017).

8.21 *Ponto 21 – Travessia da estrada municipal LRP - 407*

A travessia localiza-se sob a estrada municipal LRP-407, no bairro Jardim das Palmeiras. Tem capacidade de vazão de 9,89 m³/s, sem ocorrência de transbordamento, valor inferior ao calculado para Tr de 100 anos (78,20 m³/s).

Durante visita pôde-se notar o assoreamento da travessia. (Figura 37). Logo, será necessário o redimensionamento da seção.

Figura 37 – Seção a montante (esquerda), vista superior de montante (direita sup.) vista montante (direita inf.)



Fonte: SHS (2017).

8.22 *Ponto 22 – Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP – 300)*

A travessia localiza-se sobre a Rodovia Marechal Rondon (SP-300). Tem capacidade de vazão máxima de 3,08 m³/s, sem ocorrência de transbordamento, valor inferior ao calculado para Tr de 100 anos (9,11 m³/s).

Assim, é necessária a ampliação da seção da travessia.

Figura 38 – Canal à montante da travessia na Avenida João P. de Campos (esquerda), assoreamento da seção da passagem (direita)



Fonte: SHS (2017).

8.23 *Ponto 23 – Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP – 300)*

A travessia localiza-se sob a Rodovia Marechal Rondon (SP-300). Tem capacidade de vazão máxima de 1,30 m³/s, sem ocorrência de transbordamento, valor inferior ao calculado para Tr de 100 anos (4,18 m³/s).

Durante visita pôde-se notar o assoreamento da seção (Figura 39). Deste modo, é necessária a ampliação da área da seção, além do desassoreamento da seção.

Figura 39 – Seção assoreada



Fonte: SHS (2017).

8.24 *Ponto 24 – Travessia da Rua João R. de Albuquerque*

A travessia localiza-se sobre a Rua João R. de Albuquerque, no bairro da Ponte, cuja capacidade de vazão é de 9,51 m³/s, inferior à calculada para Tr de 100 anos (28,85 m³/s). O trecho à montante da mesma suporta vazões de 64,78 m³/s sem ocorrência de transbordamento, superior à calculada para Tr de 100 anos do cenário futuro (46,16 m³/s).

Durante visita pôde-se notar processo de erosão em andamento, comprometendo o talude (Figura 40). Assim, será necessário o redimensionamento da seção da travessia, bem como o processo de restauração do talude.

Figura 40 – Talude assoreado (esquerda), seção (direita)



Fonte: SHS (2017).

8.25 *Ponto 25 – Travessia da estrada municipal João Bordignon*

A travessia localiza-se sob a estrada municipal João Bordignon, no Jardim das Palmeiras. Tem capacidade de vazão máxima de 310,46 m³/s, sem ocorrência de transbordamento, valor superior ao calculado para Tr de 100 anos para o cenário futuro (105,19 m³/s).

Figura 41 – Estrada municipal João Bordignon (esquerda), vista jusante(direita)



Fonte: SHS (2017).

8.26 *Áreas de inundação do rio Sorocaba*

As áreas de imundação do rio Sorocaba no município de Laranjal Paulista foram determinadas para verificar sua influência em seus afluentes e bacias hidrográficas. Para isso, realizaram-se simulações hidráulicas a partir dos dados de monitoramento da estação fluviométrica, conforme apresentado no 6.1.4.3.

O mapa das áreas de inundação do rio Sorocaba para vazões com Tr de 100 anos são apresentadas no Anexo 16. Ressalta-se não haver histórico de inundação devido ao rio Sorocaba no município de Laranjal Paulista. Constata-se não haver influência nas áreas urbanizadas que resultem em desapropriações ou desocupação. Entretanto, as áreas de inundação indicadas devem permanecer reservadas para as as cheias do rio, bem como a APP do rio Sorocaba.

9. Cenários alternativos norteadores da compatibilização das demandas com as ações do Plano de Macrodrenagem

O planejamento estratégico que se pretende para o município de Laranjal Paulista-SP dar-se-á pela análise de suas deficiências atuais e demandas futuras, assim como pela consideração das disponibilidades atuais e potenciais com que a administração pública municipal pode contar.

A construção de cenários para o planejamento estratégico é realizada com outro intuito não menos importante: o de se obter uma ferramenta eficiente para que os processos de tomadas de decisão considerem as condições realísticas trazidas pelos aspectos: institucional, operacional econômico, tecnológico e ambiental, que permeiam o município no momento da decisão e que poderiam influenciá-lo no futuro.

A adoção de cenários serve, ainda, ao delineamento de percepções sobre como poderia se dar a evolução de uma situação presente até uma situação futura, o que permite levantar as possibilidades de crises, assim como apontar as principais oportunidades para um desenvolvimento mais consensual dos fatores avaliados.

Os cenários subsidiarão assim, a configuração de um planejamento mais realista para a constituição de um Plano de Macrodrenagem que caminhe em direção à sustentabilidade em suas diferentes esferas: social, ambiental e econômica.

Para evitar erros de interpretação esclarece-se que os cenários não devem ser vistos como previsões, mas como imagens alternativas do futuro, subsidiadas com parâmetros técnicos, avaliações de campo, estudos existentes, contribuições da comunidade e direcionamentos permeados pela legislação vigente.

Uma ferramenta capaz de compor cenários temáticos, atuais e potenciais, originalmente concebida para corporações ou empresas, foi adotada no processo de elaboração do presente Plano de Macrodrenagem, a partir das referências contidas no documento “Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico”, do Ministério da Saúde / FUNASA (2012). Trata-se do Método SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats) ou Análise FFOA (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças), que consiste na formulação de uma espécie de matriz contextual que busca posicionar estrategicamente uma organização ou um setor perante um ambiente social, institucional, administrativo e operacional.

A elaboração da Matriz SWOT é obtida a partir das seguintes etapas: inicialmente analisa-se o ambiente interno da organização, neste caso a administração municipal, gestora do setor de drenagem, para identificar seus pontos fortes e fracos; em seguida analisa-se o ambiente externo, micro e macro ambiente geográfico e institucional, identificando oportunidades e ameaças.

No que diz respeito ao ambiente interno, os pontos fortes são as competências, fatores ou características positivas que a organização possui e que favorecem o cumprimento de suas responsabilidades. Logo, os pontos fracos são as deficiências, fatores ou características negativas que se encontram presentes na organização e prejudicam o cumprimento de suas atribuições, devendo ser objeto de programas específicos para eliminá-los ou minimizá-los.

A análise no âmbito externo é mais ampla e lida com fatores contextuais, normalmente mais abstratos. Refere-se ao conhecimento do ambiente externo à organização, neste caso o espaço municipal como um todo, municípios vizinhos, entidades ou instituições estaduais e federais, corporações privadas, cujo alcance extrapola o município, aspectos políticos, econômicos, tecnológicos e socioculturais e ambientais que atuam no Estado, no país ou no mundo.

Assim, o método SWOT, para avaliar o município de Laranjal Paulista adotou as seguintes definições:

- **Forças**: são as variáveis internas e controláveis que propiciam condições favoráveis à gestão do setor de drenagem urbana, em relação à sociedade e ao meio ambiente. São características ou qualidades que podem colaborar positivamente com o desempenho do setor.
- **Fraquezas**: são consideradas deficiências internas ao setor de drenagem urbana que inibem a capacidade de desempenho do mesmo. As fraquezas devem ser superadas para evitar a ineficiência do sistema.
- **Oportunidades**: são variáveis contextuais ou circunstâncias e características do ambiente externo que possam ter impacto positivo sobre o setor de drenagem urbana de forma que proporcionem certa facilitação para a concretização dos objetivos estratégicos estabelecidos.

- **Ameaças**: são variáveis, circunstâncias ou características do ambiente externo que possam ter impactos negativos sobre o desenvolvimento das metas e objetivos estabelecidos.

O município de Laranjal Paulista foi analisado pela metodologia SWOT com base nas informações do Diagnóstico da Situação Atual. A matriz, resultado desta análise subsidiou a configuração dos cenários: previsível e normativo, adotando-se o cenário normativo para a proposição de objetivos e metas. O Quadro 16 apresenta a Matriz SWOT gerada pela análise mencionada, cuja construção se deu inicialmente definindo os itens de reflexão (coluna central) enumerados de 1 a 8. Em seguida foram indicadas as reflexões referentes a cada um desses itens sendo que a coluna da esquerda se encontram as reflexões positivas (Forças e Oportunidades) e as negativas (Fraquezas e Ameaças), na coluna da direita.

Quadro 16 – Matriz SWOT de Laranjal Paulista-SP

FORÇAS	ITENS DE REFLEXÃO	FRAQUEZAS
3. Legislação e normatização do setor O Município possui: - Plano Diretor instituído em 2006. - Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (2011). - Plano de Bacia da UGRHI -10 (2016-2027) **7. Estrutura e sistema de gerenciamento da drenagem** - Há Relatório de Mapeamento de Áreas de Risco do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT	**1. Perfil institucional.** **2. Sustentabilidade econômica.** **3. Legislação e normatização do setor.** **4. Sistema de informações.** **5. Planejamento territorial / Uso e ocupação do solo.** **6. Orçamento municipal.** **7. Estrutura e sistema de gerenciamento da drenagem.** **8. Proteção aos recursos hídricos.**	**1. Perfil institucional** - Ausência de atribuições bem definidas para execução das atividades da gestão do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. - Não há planejamento sistematizado na manutenção preventiva das redes de drenagem. **2. Sustentabilidade econômica** - Não há monitoramento dos gastos públicos com drenagem. - Não há cobrança para os serviços municipais de drenagem urbana. **3. Legislação e normatização do setor** - Plano Diretor necessita Revisão - Não possuem diretrizes/ medidas protetivas de fundos de vale. - Existência de Áreas de Preservação Permanente (APPs) não conservadas. - Ocorre a ocupação de APPs e cursos hídricos por edificações. - Ausência de legislação que normatize ao parcelamento do solo a obrigatoriedade de drenagem subterrânea (profunda), quando a mesma for necessária. - Necessidade de revisar o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico que está defasado em 8 anos. **4. Sistema de informações.** - O município não possui levantamento cadastral da drenagem urbana.

FORÇAS	ITENS DE REFLEXÃO	FRAQUEZAS
	1. Perfil institucional. **2. Sustentabilidade econômica.** **3. Legislação e normatização do setor.** **4. Sistema de informações.** **5. Planejamento territorial / Uso e ocupação do solo.** **6. Orçamento municipal.** **7. Estrutura e sistema de gerenciamento da drenagem.** **8. Proteção aos recursos hídricos.**	**5. Planejamento territorial / Uso e ocupação do solo** - Não há infraestruturas de controle de processos erosivos em locais de risco -Ocupação de talvegues. - Há processos erosivos na área urbana e rural do município. - Ocupações residenciais em áreas de risco de deslizamento. **7. Estrutura e sistema de gerenciamento da drenagem** - Não há estruturas de microdrenagem na maioria das vias. - Não há dissipadores de energia ao fim dos principais lançamentos. - Há muitos pontos de alagamento em área urbana. - Há pontos de inundação na área urbana. - Há 9 travessias, 1 canal e 16 trechos da microdrenagem que não atendem às demandas hidrológicas futuras. - Não há sistematização da manutenção. - Há muitas vias sem pavimentação ou das vias pavimentadas que não possuem rede de drenagem. - Há ligações clandestinas entre esgotos e águas pluviais. **8. Proteção aos recursos hídricos** - Há cursos hídricos assoreados. - De modo geral, as APPs de nascentes estão degradadas. - Há disposição de resíduos sólidos urbanos nos cursos hídricos.

OPORTUNIDADES	ITENS DE REFLEXÃO	AMEAÇAS
1. Perfil institucional - Município integrante da UGRHI 10. - Defesa Civil é atuante no município. **3. Legislação e normatização do setor** - Lei federal sobre o parcelamento do solo, disposições sobre infraestrutura básica de parcelamento de solos, incluindo equipamentos urbanos de escoamento de águas pluviais (Lei nº 6.766, 19/12/1979). - Plano de Bacia da UGRHI -10 (2016-2027) **4. Sistema de informações.** - Recente criação dos indicadores e informações para Águas Pluviais pelo SNIS.	**1. Perfil institucional.** **2. Sustentabilidade econômica.** **3. Legislação e normatização do setor.** **4. Sistema de informações.** **5. Planejamento territorial / Uso e ocupação do solo.** **6. Orçamento municipal.** **7. Estrutura e sistema de gerenciamento da drenagem.** **8. Proteção aos recursos hídricos.**	**1. Perfil institucional** - Inexistência de Conselho Municipal do Meio Ambiente. **3. Legislação e normatização do setor** - Não há unidades de conservação no município nem o município está inserido em alguma UC.

Fonte: SHS, 2019.

Considerando todas essas questões, partiu-se para a construção de dois cenários, um previsível, ou seja, aquele que retrata uma evolução baseada em providências tomadas corretivamente, de forma emergencial, sem planejamento; e outro chamado “cenário normativo”, que é aquele que retrata uma situação bem mais organizada, alcançada através de procedimentos planejados e sustentados por regulamentos (leis, normas, planos setoriais), que desde já incidem sobre a gestão do eixo da drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município. O resultado está mostrado no Quadro 17.

Quadro 17 – Descrição dos cenários previsível e normativo para o município de Laranjal Paulista

Cenário Previsível	Cenário Normativo
Equipamentos de drenagem urbana e sistema de manejo de águas pluviais insuficientes.	Equipamentos de drenagem suficientes, refletindo em baixos problemas com alagamentos, inundações, erosões e escorregamentos.
Planejamento territorial desordenado, ocupação irregular dos talvegues de cursos hídricos intermitentes e efêmeros, das margens dos rios e de APPs, das áreas propícias à inundação e escorregamento. Interferência política no planejamento territorial. Baixo controle por parte da Administração Pública.	Administração Pública realiza o controle eficaz na aprovação de novos lotes urbanos evitando aprovação de locais que apresentem riscos humanos e ambientais que a ocupação irregular pode acarretar. Segue a normatização definida por legislações vigentes com criações de novas normas específicas referente à drenagem subterrânea para novos parcelamentos de solo. A politica não interfere no planejamento.
Sistema de informações sobre drenagem urbana (cadastro) com dados desatualizados e de difícil acesso.	Sistema de informações sobre drenagem urbana (cadastro) com dados atualizados anualmente.
Limitação quantitativa de recursos humanos que impossibilita implantação da gestão da drenagem urbana e de leis municipais eficientes para Laranjal Paulista.	Revisão e adequação da estrutura de pessoal e qualificação continuada dos quadros, visando o êxito da implantação da gestão da drenagem urbana de Laranjal Paulista.

Cenário Previsível	Cenário Normativo
Programas de educação ambiental desenvolvidos esporadicamente, sem periodicidade sistemática e realizados de forma a não enfatizar a importância da interação entre o setor de drenagem com outros setores da gestão municipal como: sistema de esgotamento sanitário, sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, atendimento às diretrizes de uso e ocupação do solo, adoção de procedimentos sustentáveis para aprovação de loteamentos, etc..	Programas de educação ambiental realizados periodicamente, de forma sistemática e preocupando-se com a conscientização quanto à integração do setor de drenagem com os outros sistemas que lhe tangenciam a gestão e, em casos mais específicos, como para a conscientização da importância de se preservar as APPs dos cursos hídricos, conscientização da gestão dos recursos hídricos a partir das bacias hidrográficas.

Fonte: SHS, 2019

10. Definição de objetivos e metas

Após as análises da Matriz SWOT e do estabelecimento de cenários alternativos, a seguir são apresentados os objetivos e metas para o presente Plano de Macrodrenagem.

Salienta-se que a extensão dos prazos para o estabelecimento de metas dentro do horizonte de planejamento adotado (20 anos) foi segmentado conforme critério estabelecido pela FUNASA (2012):

- Prazo imediato ou emergencial: até 3 anos
- Curto prazo: entre 4 e 8 anos
- Médio prazo: entre 9 e 12 anos
- Longo prazo: entre 13 e 20 anos

Nesse sentido, foram propostos seis objetivos específicos atendendo a aspectos institucionais e operacionais do cenário normativo e respondendo às características de Laranjal Paulista. São eles:

Objetivo 1. **Manter o município livre de inundações e diminuir a frequência de alagamentos causados por insuficiências e deficiências dos equipamentos de drenagem.**

Objetivo 2. **Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.**

Objetivo 3. **Planejar o uso e ocupação da bacia de forma adequada, promovendo a recuperação e revitalização de APPs e áreas verdes.**

Objetivo 4. **Implementar uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos operacionais, administrativos, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.**

Objetivo 5. **Garantir a mobilização social e canais de comunicação com a sociedade, além de promover ações continuadas em educação ambiental.**

No Quadro 18 estão apresentados esses objetivos e as respectivas metas, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Quadro 18 – Objetivos e metas para o município de Laranjal Paulista-SP

Objetivo	Metas	Prazo de entrega
1. Manter o município livre de inundações e diminuir a frequência de alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias e obras de drenagem.	1.1 Ter garantido o mapeamento e cadastramento das áreas críticas do município.	Imediato
	1.2 Possuir um plano de limpeza sistemática das calhas, tubulações, poços de visita (PVs) e bocas de lobo do município.	Imediato
	1.3. Reduzir em 50% a quantidade de pontos de alagamentos no município e redução de 50% na quantidade de pontos de inundações.	Curto
	1.4 Reduzir em 100% a quantidade de pontos de alagamentos no município e redução de 100% na quantidade de pontos de inundações.	Longo
2. Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.	2.1 Mapear 100% das ocupações em áreas de risco de movimentação de massa, em conjunto com a Defesa Civil.	Curto
	2.2 Promover a desocupação em áreas de risco de movimentação de massa.	Curto
	2.3 Recuperar 50% das áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.	Curto
	2.4 Recuperar 100% das áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.	Médio
	2.5 Recuperar 50% das áreas de risco depois de desocupadas.	Médio
	2.6 Recuperar 100% das áreas de risco depois de desocupadas.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo de entrega
3. Planejar o uso e ocupação da bacia de forma adequada, promovendo a recuperação e revitalização de APPs e áreas verdes.	3.1 Recuperar 50% das APPs e áreas verdes do município com enfoque inicial em áreas críticas da drenagem.	Médio
	3.2 Recuperar 100% das APPs e áreas verdes do município com enfoque final em preservação dos recursos hídricos.	Longo
4. Implementar uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos operacionais, administrativos, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.	4.1 Obter um mapeamento e cadastramento (banco de dados)	Curto
	4.2 Capacitar o corpo técnico e adequar em número suficiente para atuar em questões específicas de drenagem urbana.	Curto
	4.3. Regulamentar a drenagem urbana e a gestão das águas favorecendo a gestão.	Curto
	4.4. Institucionalizar ações sistemáticas para aquisição e renovação de licenças ambientais.	Curto
5. Garantir a mobilização social e canais de comunicação com a sociedade, além de promover ações continuadas em educação ambiental.	5.1 Promover, sistematicamente, eventos que proporcionem a participação de usuários e ampliem o controle social sobre o processo de tomada de decisão.	Curto
	5.2 Promover, sistematicamente, ações que visem a educação ambiental.	Curto

Fonte: SHS, 2019.

11. Plano de Ações

A partir dos estudos desenvolvidos pode-se elencar ações a serem desenvolvidas pelos gestores do município de Laranjal Paulista nas fases, de imediato, curto, médio e longo prazo. A fim de alcançar as metas e os objetivos propostos e apresentados no Quadro 18, é proposto o seguinte planejamento:

- Prazo imediato (até 3 anos): deverão ser completadas as ações de sistematização da manutenção e limpeza do sistema existente.
- Curto prazo (de 4 a 8 anos): nesse período determina-se o estabelecimento das reconstituições das APPs e as recuperações das áreas sujeitas a processos erosivos, escorregamentos e assoreamento e iniciadas as ações dos projetos de microdrenagem e macrodrenagem
- Médio prazo (de 9 a 12 anos): serão necessárias as implantações das redes de microdrenagem e parte das obras de correção das estruturas existentes.
- Longo prazo (de 13 a 20 anos): além das adequações de todas as travessias e canais do sistema de drenagem, deverá ser implantada a barragem de contenção indicada no presente relatório.

Além disso, as ações não estruturais de Educação Ambiental, Gestão do sistema de drenagem urbana, Controle de emergências, Sustentabilidade econômica, entre outras, são ações contínuas, ou seja, deverão iniciar-se no primeiro ano de implementação do plano e continuadas até o final do plano e revisões.

Foram estudados todos os pontos indicados que resultaram em ações para quatro pontos de recuperação de APP, nove com processos erosivos a serem recuperados, nove pontos críticos para implantação de rede de microdrenagem e oito obras de médio e grande porte para correção do sistema de drenagem existente.

12. Proposta de ações imediatas

12.1 *Indicações de ações de operação e manutenção dos sistemas de drenagem*

A operação do Sistema de Drenagem Urbana (SDU), diferentemente dos demais sistemas do saneamento básico, consiste basicamente na manutenção e limpeza das estruturas de drenagem para o bom funcionamento do sistema. Os resíduos sólidos quando não são dispostos de forma adequada comumente atingem os dispositivos de drenagem e, assim como, os sedimentos resultantes do processo de erosão, obstruem as estruturas hidráulicas, diminuindo sua capacidade de escoamento.

As medidas operacionais e de manutenção podem ser divididas em medidas preventivas e corretivas, conforme indicado a seguir:

- Medidas preventivas:
  - Medidas de controle de erosão e assoreamento.
  - Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água.
- Medidas corretivas:
  - Desassoreamento e limpeza de canais e estruturas de drenagem.
  - Substituição ou reparo de estruturas danificadas.

12.1.1 Medidas de controle de erosão, escorregamentos e assoreamento

As medidas de controle e prevenção de erosão e assoreamento são fundamentais, pois as erosões ocasionam perdas de solo, danos em diversas estruturas, como vias, em especial as não pavimentadas, e encostas dos cursos d'água. Além disso, podem causar ou agravar o assoreamento dos cursos d'água. A ocorrência de escorregamentos de solos pode colocar em risco a segurança da população, bem como causar perdas materiais e até mesmo de vidas.

Neste sentido, é recomendado o planejamento adequado do uso e ocupação do solo, a preservação de áreas com vegetação, especialmente de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Proteção Ambiental (APAs), a adoção de técnicas para diminuição do escoamento superficial, aumentando a infiltração no solo, e a diminuição

da força erosiva das águas pluviais, com a instalação de dissipadores de energia, principalmente nos pontos de lançamento de drenagem.

O planejamento para prevenção da erosão urbana consiste basicamente de um plano de ordenamento do assentamento urbano, que estabelece as normas básicas para evitar problemas futuros, e planejar situações que favorecem o desencadeamento do processo erosivo e, no caso de espaços já ocupados, reduzir ou eliminar os possíveis efeitos negativos dessa ocupação.

Para o controle da erosão é importante a recuperação das áreas degradadas por erosões e/ou escorregamentos através de medidas mecânicas, como o retaludamento; estruturais, como o aterramento com obras hidráulicas; ecológicas, como a revegetação; ou ainda medidas de bioengenharia, que envolvem a utilização sinérgica de materiais inertes como concreto, madeira, aço e fibras sintéticas com elementos biológicos, como algumas espécies de vegetais.

Com relação aos escorregamentos, propõe-se a remoção dos moradores das áreas de risco, a criação de políticas que inibam a ocupação dessas regiões, a implementação de programas de conscientização ambiental em relação ao risco de escorregamentos e, por fim, a instalação de pluviômetros com a função de monitoramento e alerta em pontos estratégicos do município.

Existem diversas técnicas para prevenção, controle, mitigação e recuperação de erosões, tanto urbanas quanto rurais. O Quadro 19 agrupa as técnicas mais utilizadas segundo Rotta (2012).

Quadro 19 – Medidas para prevenção, controle, mitigação e/ou recuperação que podem ser utilizadas em áreas degradadas por processos erosivos

		Objetivo das medidas			
	Medidas	**Prevenção**	**Controle**	**Mitigação**	**Recuperação**
Ecológicas	Revegetação	x	x	x	X
	Pastagem	x	x	x	X
	Faixa ripariana	x	x	x	X
	Zonas de *buffer*	x	x	x	X
	Barreira de galhos (*brush barrier*)	x	x	x	
Agrícolas	Plantas de cobertura	x	x	x	
	Culturas em faixa	x	x	x	
	Cordões de vegetação permanente	x	x	x	
	Faixas de bordadura	x	x	x	
	Alternância de capinas	x	x	x	
	Ceifa do mato	x	x	x	

			Objetivo das medidas			
		Medidas	**Prevenção**	**Controle**	**Mitigação**	**Recuperação**
		Cobertura morta	x	x	x	
		Controle do fogo	x			
		Adubação (verde, química e orgânica)	x	x	x	
		Plantio direto	x	x	x	
		Rotação de culturas	x	x	x	
		Calagem			x	
		Plantio em contorno	x	x	x	X
Mecânicas		Terraceamento	x	x	x	X
		Sulcos e camalhões em contorno	x			
		Canais escoadouros	x	x	x	
		Barragens	x	x	x	
		Adequação e conservação de estradas vicinais e carreadores	x	x	x	
		Caixas de infiltração	x	x	x	
		Aterramento		x	x	X
		Rip Rap	x	x	x	X
		Cordões de nível	x	x	x	X
		Aterramento com resíduos		x	x	X
		Retaludamento	x	x	x	X
		Bermas	x	x	x	X
		Barragem de sedimento	x	x	x	
Estruturais		Muro de contenção	x	x	x	
		Dique de proteção	x	x	x	
	Microdrenagem	Meios-fios/Guias	x	x	x	X
		Sarjetas	x	x	x	X
		Bocas de lobo/Bocas coletoras	x	x	x	X
		Galerias	x	x	x	X
		Poços de visita	x	x	x	X
		Tubos de ligações	x	x	x	X
		Caixas de ligação	x	x	x	X
	Macrodrenagem	Canais: naturais ou artificiais	x	x	x	X
		Dissipadores de energia	x	x	x	X
		Ressalto hidráulico: canais abertos		x	x	X
		Tipo SAF para nº Froude 1,7 a 17		x	x	X
		Tipo USBR II para nº Froude ≥ 4,5		x	x	X
		Tipo USBR III para nº Froude ≤ 4,5		x	x	X
		Tipo USBR IV para nº Froude 2,5 a 4,5		x	x	X
		Barragens	x	x	x	X
		Vertedores: Queda, Calha e Degrau "Cacimbo"		x	x	X
		Bacia de acumulação			x	X
		Bacias dissipadoras		x	x	X

	Medidas	Objetivo das medidas			
		Prevenção	Controle	Mitigação	Recuperação
	Proteção de taludes	x	x	x	X
	Aterramento com obras hidráulicas		x	x	X
	Obras de pavimentação	x	x	x	X
	Drenos		x	x	X
Bioengenharia	Gabião vegetado	x	x	x	X
	Geogrelha vegetada	x	x	x	X
	Mantas de gramíneas	x	x	x	X
	Sistemas de celas de confinamento	x	x	x	X
	Tapete biodegradável	x	x	x	

Fonte: Adaptado de Rotta, 2012.

Como consequência dos processos erosivos, ocorrem os assoreamentos em áreas baixas e planas.

Em Laranjal Paulista foi identificada uma erosão de grande porte junto à linha férrea, nas proximidades da Rua 13 de Maio. Essa ocorrência foi ocasionada pela ausência de estruturas de drenagem no topo do talude junto à ferrovia, tendo seu início entre os anos de 2014 e 2016.

A solução proposta desta ocorrência é o reaterramento do talude, após a qual deverão ser instaladas geogrelhas na face do talude propiciando uma melhor proteção contra a ocorrência de novos processos erosivos.

12.1.2 Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água

Os resíduos sólidos quando dispostos de maneira inadequada podem atingir os cursos d'água e as estruturas do SDU, causando a diminuição da capacidade de escoamento desses e condições ambientais insalubres. Esse problema somente é minimizado com a eficiência do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (SLU), educação ambiental da população e normatização.

Entre as características do SLU que influenciam o SDU tem-se: frequência e cobertura da coleta de resíduos sólidos, frequência da limpeza das ruas e ambientes públicos, reutilização, reciclagem e forma de disposição final dos resíduos.

Tucci e Neves (2009), citando Armitage (2001) apud Marais e Armitage (2004), trazem a informação que a varrição diária pode remover mais de 98% dos resíduos sólidos presentes nas ruas. Os autores mostraram que, quando a razão entre o número

médio de dias entre varrição e o número médio de dias entre chuvas significativas é 1, a eficiência da varrição é de apenas 50%, carreando o restante para os cursos hídricos. Ainda segundo os autores, a limpeza urbana é o fator de maior relação com a rede de drenagem, por estar mais suscetível a atingi-la.

De acordo com Tucci e Neves (2009), a gestão dos resíduos sólidos na drenagem urbana envolve ações de minimização da quantidade de resíduos que atingem o SDU. Essa redução, por sua vez, pode ser feita através de dois tipos de medidas: estruturais, com a implantação das armadilhas ou estruturas de retenção; e não estruturais, envolvendo mudanças de atitude da comunidade (incluindo o comércio, a indústria e os residentes).

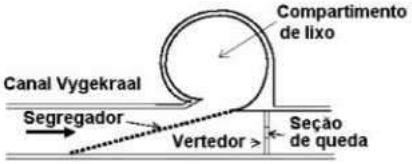
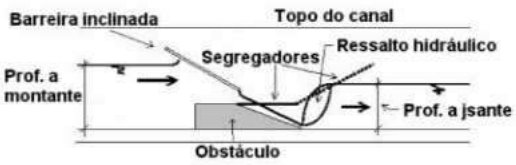
As medidas não estruturais mais utilizadas estão descritas a seguir:

- Controle do uso do solo urbano.
- Regulamentação dos empreendimentos com atuação no controle da implantação de construções urbanas.
- Regulamentação para áreas em construção, incluindo a obrigatoriedade da adoção das medidas de controle da produção de sedimentos, diminuindo a erosão local.
- Criação de mecanismos para redução da produção de resíduos.
- Implementação e/ou ampliação dos programas de reciclagem visando recuperar o valor econômico agregado dos resíduos.
- Implementação de ações de educação, conscientização e de incentivos à separação seletiva, entre outros (Tucci & Neves, 2009).
- Implantação de áreas verdes que reduzem as vazões e os volumes escoados superficialmente, assim como as cargas de sedimentos.
- Controle de ligações clandestinas de esgotos na rede de drenagem.
- Varrição de ruas e recolhimento do material grosseiro.
- Controle da coleta e disposição final dos resíduos.
- Instalação de placas de advertência para a não disposição de resíduos sólidos em local indevido, principalmente próximo aos corpos d'água.

As medidas estruturais consistem na utilização de dispositivos de retenção, com destaque para os autolimpantes (Tucci & Neves, 2009). Armitage et al. (1998, apud

Tucci e Neves, 2009) fazem uma compilação dessas medidas, conforme apresentado na Tabela 19.

Tabela 19 – Evolução das estruturas de retenção de resíduos sólidos — autolimpantes

Técnica	Esquema	Observações
Visage (1994): desvio do lixo para um reservatório com hastes inclinadas a 11°, fluxo para o centro e para baixo a jusante		Aderência às hastes em vazões baixas ou em altas com lixo inicial. Em grandes concentrações, acúmulo nas hastes ou entre a extremidade de jusante destas e a parede do canal.
Watson (1996) e Compion (1997): rampa inclinada a jusante e segregador horizontal na direção do fluxo. Largura do canal após a rampa duas vezes a inicial. Continuação do segregador inclinada		Efetiva em vazões altas ou com o nível de jusante alto. Problemas em longos períodos de vazões baixas por causa da deposição a montante. Observou-se aumento da presença de vórtices a jusante, ajudando a acomodação do lixo.
Beecham e Sablatnig (1994): modelaram 23 estruturas. As de melhores resultados são ilustradas ao lado, sendo o arranjo 23 considerado o mais efetivo		Maior potencial com barras horizontais; a inclusão de uma queda vertical dentro do arranjo reduz bastante a probabilidade de refluxo; e o armazenamento *off-line* do lixo disponibiliza área de armazenamento muito maior, cria menos perturbações no escoamento e possibilita um acesso muito melhor de limpeza e manutenção

Fonte: Armitage et al.,1998 apud Tucci e Neves, 2009.

As medidas estruturais exigem recursos altos, que podem inviabilizar sua utilização (Tucci & Neves, 2009). Dessa maneira, o município com pouco recurso financeiro deve direcionar o seu foco para as medidas não estruturais, as quais demandam menores gastos e apresentam, de modo geral, bons resultados para a redução da disposição de resíduos sólidos na drenagem urbana.

12.1.3 Desassoreamento e limpeza de canais e estruturas de drenagem

Os sedimentos, resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem podem causar obstruções ou entupimentos e levar à ocorrência de alagamentos e inundações, principalmente quando há falta de manutenção da rede.

O desassoreamento e a limpeza dos sistemas existentes devem ser realizados através da retirada da areia e dos resíduos sólidos periodicamente. Nos locais que permitem o acesso de máquinas, essas devem ser utilizadas, já nos locais sem acesso, a retirada precisa ser manual.

A Prefeitura Municipal de Laranjal Paulista realiza parcialmente a limpeza e o desassoreamento dos sistemas implantados, porém há muitos canais e estruturas hidráulicas assoreadas. Deste modo, é necessário aumentar a frequência dessas atividades, realizando-as de forma mais sistemática e continuada.

12.1.4 Substituição ou reparo de estruturas danificadas

No caso de chuvas fortes e/ou inundações, podem ocorrer o rompimento de tubulações, o transbordamento ou a ruptura de travessias e pontes, entre outros distúrbios. O desmoronamento de taludes e paredes de canais representa um risco à segurança da população, bem como pode causar ou agravar o assoreamento dos cursos d'água.

A realização de manutenções preventivas e corretivas no sistema de drenagem é extremamente importante para evitar a ocorrência de alagamentos e inundações. Assim, deve-se estabelecer normas e protocolos para que o Departamento ou Divisão responsável pelo Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, a ser criado, mantenha registros de ações operacionais visando a manutenção, o conserto de equipamentos ou quaisquer reformas ou ampliações na infraestrutura patrimonial.

12.1.5 Plano de manutenção

Diante do exposto nos itens anteriores, deve-se elaborar um plano de manutenção sistemática dos sistemas de micro e macrodrenagem do município. Incluir procedimentos de averiguação quanto ao estado de manutenção dos trechos ou setores, que serão previamente identificados e numerados, juntamente com um calendário anual com a ordem dos setores a serem verificados. Recomenda-se manter

uma periodicidade mínima de doze meses para a averiguação de cada setor predeterminado. Aumentar a frequência de averiguação nos setores ou trechos críticos.

O plano de manutenção deverá ser composto por um conjunto de atividades que visem a preservação do desempenho, da segurança e da confiabilidade dos componentes do sistema de drenagem, de forma a prolongar sua vida útil e reduzir os custos de manutenção.

O plano de manutenção do sistema de drenagem deve ser configurado pelos seguintes pontos essenciais:

- **Organização da manutenção** – a manutenção dos componentes do sistema deve ser planejada de acordo com o porte e complexidade do sistema de drenagem do município.
- **Arquivo técnico do sistema de drenagem** – composto por documentos de projeto e construção, incluindo memoriais descritivos, memoriais de cálculo, desenhos e especificações técnicas. Esse arquivo deve ser permanentemente atualizado.
- **Cadastro dos componentes do sistema de drenagem** – composto pelo levantamento de todos os componentes abrangidos pelo plano de manutenção, incluindo identificação, descrição e localização. Esse cadastro deve ser permanentemente atualizado.

Para o bom funcionamento e efetivação dos serviços de manutenção, o plano deverá prever uma série de elementos, tais como:

- Central de atendimento - visa atender às necessidades de intervenção, mediante solicitação.
- Cadastramento do sistema - essencial para a programação e execução da rotina de manutenção.
- Diagnóstico - essencial para a identificação de pontos críticos.
- Planejamento operacional - distribuição das atividades ao longo do tempo em função da disponibilidade de recursos.
- Programação de serviços - consiste na definição de quem irá fazer, como e quando, mediante as necessidades do sistema.
- Execução da manutenção:

- Inspeção – trata-se do acompanhamento das condições dos equipamentos do sistema de drenagem permitindo, desta forma, prever as necessidades de ajustes ou reparos.
- Manutenção preventiva – a partir dos dados obtidos nas inspeções, serão planejadas as ações com o objetivo de eliminar os defeitos e as irregularidades constatadas.
- Manutenção corretiva – visa restabelecer o padrão operacional do sistema de drenagem em virtude de falhas ou necessidades detectadas pela inspeção, manutenção preventiva ou pela própria população.
- Operação – consiste nas atividades específicas de funcionamento, acompanhamento, leitura de dados, pequenos ajustes e atividades de conservação dos equipamentos do sistema.

- Controle da manutenção - deverá ser realizado através da emissão de relatórios operacionais.

Os procedimentos e rotinas têm como objetivo estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de conservação e manutenção do sistema de drenagem do município.

Os serviços de conservação e manutenção correspondem às atividades de inspeção, limpeza e reparos dos componentes do sistema de drenagem, que deverão ser executadas de acordo com o plano de manutenção, baseado em rotinas e procedimentos periodicamente aplicados nos equipamentos do sistema. Além disso, o plano de manutenção deve conter um capítulo específico para o controle de erosões com rotina de inspeções em áreas de risco.

O Quadro 20 indica as estruturas que devem ser submetidas à inspeção, suas rotinas e respectivas frequências mínimas de execução das atividades.

Quadro 20 – Procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência mínima
Sarjetas	Inspecionar os pontos de acesso às sarjetas ou bocas de lobo. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias
	Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos, sedimentos, vegetação ou acessos às garagens.	

Estrutura	Rotina	Frequência mínima
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados	Inspecionar os pontos de acesso, verificando obstruções no gradeamento.	A cada 60 dias
	Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos internamente.	
	Inspecionar o gradeamento a fim de verificar a facilidade ao acesso interno.	
Áreas de risco de erosões	Inspecionar os locais com especial atenção para os sistemas de drenagem superficial, estruturas de contenção nos taludes de corte que apresentam condições de estabilidade precária e proteções superficiais, com vegetação.	A cada 60 dias

Fonte: adaptado de SMDU, 2012.

O Quadro 21 indica as estruturas que devem ser submetidas à limpeza, suas rotinas e frequência e o Quadro 22 indica as estruturas que devem ser submetidas à manutenção, suas rotinas e frequência mínima de execução das atividades.

Quadro 21 – Procedimentos de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência mínima
Sarjetas	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	Diariamente, de forma contínua.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	A cada 60 dias, com a devida atenção nos períodos de chuvas.

Fonte: adaptado de SMDU, 2012.

Quadro 22 – Procedimentos de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem e de áreas de risco

Estrutura	Rotina	Frequência mínima
Sarjetas	Reparar / substituir elementos danificados. Refazer revestimento.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Reparar / substituir elementos danificados. Refazer revestimento. Adequar o gradeamento.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.
Áreas de risco de erosões	Reparar os sistemas de drenagem superficial, estruturas de contenção nos taludes de corte e proteções superficiais.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.

Fonte: adaptado de SMDU, 2012.

12.2 *Recomendações de proteção, desocupação e reserva de áreas*

O município de Laranjal Paulista apresenta problemas de ocupação de áreas de risco de inundações e de Área de Preservação Permanente (APP) dos cursos d'água.

Geralmente, essas áreas são naturalmente inundáveis e não deveriam ser ocupadas, seja por questões ambientais ou de risco.

As áreas ocupadas têm motivos e finalidades diversas. Em alguns casos são ocupadas irregularmente e, portanto, mais favoráveis à desocupação. Porém, em muitos casos a APP é ocupada, ainda que em desacordo com o código florestal, com aprovação da prefeitura. Em outros, é o próprio poder público quem ocupa a APP para implantação do sistema viário (também conhecidas comumente por vias marginais).

No município é bastante expressiva a ocupação de APP do Rio Laranjal, locais estes ocupados por edificações bastante consolidadas que deverão ser desconstituídas.

12.2.1 Indicação das áreas a serem preservadas ou reconstituídas

Os principais pontos em que são identificadas edificações que demandam sua desocupação (desapropriação) são citados abaixo, os pontos são identificados no Anexo 17:

- Ponto 2: à montante da travessia da Rua São Salvador, a APP do Rio Laranjal está ocupada por edificações e não há mata ciliar na mesma. Necessita-se que a APP seja restaurada e preservada, sem edificações.

- Ponto 3: no trecho da travessia da Rua Dona Stela, sobre o Rio Laranjal, no bairro Vila Zalla, há ocupação da APP por edificações, e sem a presença de mata ciliar nas proximidades da mesma. Portanto, será necessário que a APP seja restaurada e preservada sem edificações.
- Ponto 4: à jusante da travessia na Rua Dona Stela, o trecho do Rio Laranjal, tem sua APP ocupada por moradias, e não há mata ciliar. Necessita-se que a APP seja restaurada e preservada sem edificações.
- Ponto 17: à montante da travessia da Avenida João P. de Campos, a APP do do córrego sem nome, afluente do Rio Sorocaba, não apresenta mata ciliar. Portanto, deverá ser restaurada a APP do córrego.

12.2.2 Recuperação de áreas sujeitas à processos erosivos

No Rio Laranjal e demais cursos d'água, há a presença de processos erosivos em alguns pontos das respectivas calhas. A maioria destes pontos serão sanados com a indicação das obras de canalização e adequação das travessias dos cursos d'água em questão. Porém, a implantação destas obras será tratada como medida de médio e longo prazo e, a correção dos pontos são indicadas como medidas de curto prazo.

Assim, o reparo dos processos erosivos deverá ser adotado nos seguintes pontos, os quais estão localizados no Anexo 17:

- Ponto 1 – Travessia na Rua Lázaro Pires;
- Ponto 4 – Travessia na Avenida São Paulo;
- Ponto 7 – Rua Donato Pastre (escada de dissipação);
- Ponto 13 – Rua Antônio Pasquotto (escada de dissipação);
- Ponto 14 – Rua Irmã Conceição Maria e Rua Alfredo Barbieri (escada de dissipação);
- Ponto 15 – Travessia na Avenida Lázaro P. de Mello;
- Ponto 20 – Travessia da Avenida João B. Baddo;
- Ponto 24 – Travessia da Rua João R. de Albuquerque;

12.3 *Propostas de medidas de utilização e manutenção de várzeas em áreas de desapropriação*

O o Rio Laranjal, e seus afluentes, assim com os afluentes do Rio Sorocava que atravessam o perímetro urbano do município, apresentarão inundações das suas margens, ocupando o leito maior do curso d'água, mesmo após as intervenções que serão indicadas no referido plano de macrodrenagem. Tais inundações ocorrerão em menores proporções, porém será necessário desapropriar as edificações que margeiam os cursos d'águas e recuperar as Áreas de Preservação Permanente dos mesmos.

13. Propostas de ações prioritárias

A partir do diagnóstico da situação fez-se a simulação do cenário futuro de projeção populacional, do uso do solo do município e as consequências para o sistema de drenagem de águas pluviais existente. Em outras palavras, fez-se a simulação das consequências futuras caso nenhuma ação fosse tomada.

Nesse item são apresentadas as propostas para solução dos problemas levantados e a seleção da melhor alternativa, sejam elas medidas estruturais ou não estruturais. A localização das medidas propostas é apresentada nos Anexo 17 e Anexo 18.

13.1 *Programa de intervenções estruturais*

As alternativas de medidas estruturais para a mitigação dos problemas apontados no diagnóstico baseiam-se em simulações hidrológicas e hidráulicas e direcionam as ações futuras seguindo os princípios de Drenagem Urbana Sustentável, de Manejo de Águas Pluviais e de Abordagem Integrada, apresentados em Baptista et al. (2005), Brasil (2010) e Brasil (2012). Estes princípios consistem em vincular a prevenção de riscos de inundação à saúde pública, poluição e ao projeto de ordenamento territorial. É a interação do projeto urbanístico com a gestão das águas pluviais.

Para a execução das obras propostas, deverão ser detalhadas questões de ordem estrutural, geotécnica e executiva para elaboração de projetos básicos e executivos, sendo verificadas interferências com redes de energia elétrica, luz, gás, telefonia, abastecimento de água, esgotamento sanitário, dentre outras.

13.1.1 Rede de microdrenagem da Avenida João Batista Marcon – P5

Foi verificado que a região da Avenida João Batista Marcon, no Bairro Pedro Zalla, possui estruturas de drenagem ao longo da via, e a mesma não atende à demanda hidrológica calculada. Assim, a rede deverá ser alterada por dispositivos de drenagem de dimensões adequadas.

13.1.2 Rede de microdrenagem da Rua 13 de Maio – P6

Foi verificado que a região da Rua 13 de Maio, possui estruturas de drenagem ao longo da via, e a mesma não atende à demanda hidrológica calculada, de modo que a rede deverá ser alterada por uma de dimensões adequadas.

13.1.3 Rede de microdrenagem da Rua Donato Pastre – P7

A Rua Donato Pastre, no Bairro São Cristóvão, possui estruturas de drenagem somente no encontro com a Rua Alberto A. Belloto, sendo necessária a construção de novas estruturas.

13.1.4 Rede de microdrenagem da Rua Suaidan Abud – P8

Foi verificado que a região da Rua Suaidan Abud com a Alameda Gardenaldo, possui estruturas de drenagem. Porém, nas ruas à montante, não constam com sistema de drenagem que necessitam serem instaladas.

13.1.5 Rede de microdrenagem da Avenida da Saudade – P9, P11e P12

Foi verificado que a região da Avenida da Saudade com a Rua Governador Pedro de Toledo possui estruturas de drenagem e que a mesma não atende à demanda hidrológica calculada. Assim, a rede deverá ser substituída por outra com dimensões adequadas O mesmo ocorre no encontro da Avenida da Saudade com a Rua Nicolau Jacob, a rede deverá ser alterada para uma de dimensões adequadas.

No encontro da Avenida da Saudade com a Rua José B. de Senas, há somente uma estrutura de captação superficial, sendo necessária a complementação do sistema.

13.1.6 Rede de microdrenagem da Rua Governador Pedro de Toledo – P10

Foi verificado que a região da Rua Governador Pedro de Toledo, possui estruturas de drenagem. Porém, não há a ocorrência na Rua Nicolau Jacob, localizada à montante, e é indicada a construção de novas estruturas.

13.1.7 Rede de microdrenagem da Rua Antônio Pasquotto – P13

Foi verificado que a Rua Antônio Pasquotto não possui estruturas de drenagem ao longo da via, sendo necessária sua construção.

13.1.8 Rede de microdrenagem da Rua Irmã Conceição Maria e Rua Alfredo Barbieri – P14

Foi verificado que as Ruas Irmã Conceição Maria e Alfredo Barbieiri, na Vila Conceição, não possuem estruturas de drenagem ao longo de ambas as vias, sendo primordial a sua construção.

13.1.9 Travessia na Rodovia Marechal Rondon – P16/Tr11

A travessia na Rodovia Marechal Rondon (SP-300) sobre o córrego sem nome, afluente do Rio Sorocaba, próxima ao encontro com a Avenida Lázaro P. de Mello, está localizada no Bairro Matadouro. Devido à sua proximidade com as vias, a construção de um reservatório é inviável, e por se tratar de uma travessia sob uma rodovia de grande movimento a adequação da seção deverá ser realizada através de método não destrutivo, de modo a não ser necessária a restrição do fluxo de atumóveis durante as obras. Assim sendo, à seção atual quadrada de 2,50 x 2,50 m, deverão ser acrescentados duas tubulações com φ1600 mm.

13.1.10 Córrego sem nome

Devido às características do córrego, do sistema viário e da ocupação das áreas em questão, as ocorrências de inundações poderão ser mitigadas de duas maneiras: a primeira é a adequação das travessias; a outra poderá ser a construção de um reservatório (barragem) para controle de cheias, alternativas 1 e 2 respectivamente. Neste item estão apresentadas as diferentes avaliações para cada ponto crítico referente à bacia do córrego sem nome para cada uma das alternativas.

13.1.10.1 Alternativa 1 – Adequação das travessias do córrego sem nome

O mapa de localização das medidas estruturais propostas para a Alternativa 1 e a respectiva memória de cálculo são apresentados no Anexo 17. A descrição das obras são apresentadas a seguir.

13.1.10.1.1 Travessia da Avenida João P. de Campos – P17/Tr14

A travessia da Avenida João P. de Campos, sobre o córrego sem nome, afluente do Rio Sorocaba, próxima ao encontro com a Rua Vereador Orlando Ghiraldi, no Bairro Jardim Estrela, tem seção formada por duas tubulações de 1500 mm. A seção da travessia existente deverá ser substituída por duas aduelas de 3,00 x 2,50 m.

13.1.10.1.2 Travessia da Rua João R. de Albuquerque – P24/Tr15

A travessia da Rua João R. de Albuquerque sobre o córrego sem nome, afluente do Rio Sorocaba, possui seção retangular de dimensões 2,50 x 2,00 m), e deverá ser modificada para uma seção, também retangular, com 6,00 x 2,50 m.

13.1.10.2 Alternativa 2 - Construção de barragem

Uma alternativa para otimizar o custo das obras de controle de inundações é a construção de reservatórios de detenção, também conhecidos como piscinões, em áreas à montante de onde estas ocorrem. O reservatório tem a função de armazenar volume de água do curso d'água e reduzir as vazões de pico, eliminando os riscos de inundação. Desta forma, reduz a necessidade de substituição de travessias e adequação de canais.

O mapa de localização das medidas estruturais propostas para a Alternativa 2 e a respectiva memória de cálculo são apresentados no Anexo 18. A descrição das obras são apresentadas a seguir.

A proposta é a construção de um reservatório de detenção no córrego sem nome, à jusante da Rua Matias Pires, no bairro Jardim Estrela. O barramento proposto localizar-se-á nas coordenadas aproximadas de X=209540,05 e Y=7446195,75 (Figura 42). O reservatório apresenta as características descritas na Tabela 20.

Figura 42 – Reservatório de detenção do córrego sem nome



Tabela 20 – Características do reservatório de detenção do córrego sem nome

Altura da barragem (m)	7,00
Volume máximo (m^3)	209.170,43
Área de inundação (m^2)	13.424,00
Saída de fundo (m)	Circular, diâmetro de 1,00 m
Soleira do vertedor em relação ao fundo (m)	5,00
Vertedor	Retangular
Comprimento do vertedor (m)	6,00

As curvas nível de água x volume e nível de água x vazão são apresentadas na Figura 43 e na Figura 44, respectivamente.

Figura 43 – Curva nivel de água x volume do reservatório de detenção do córrego Sem Nome

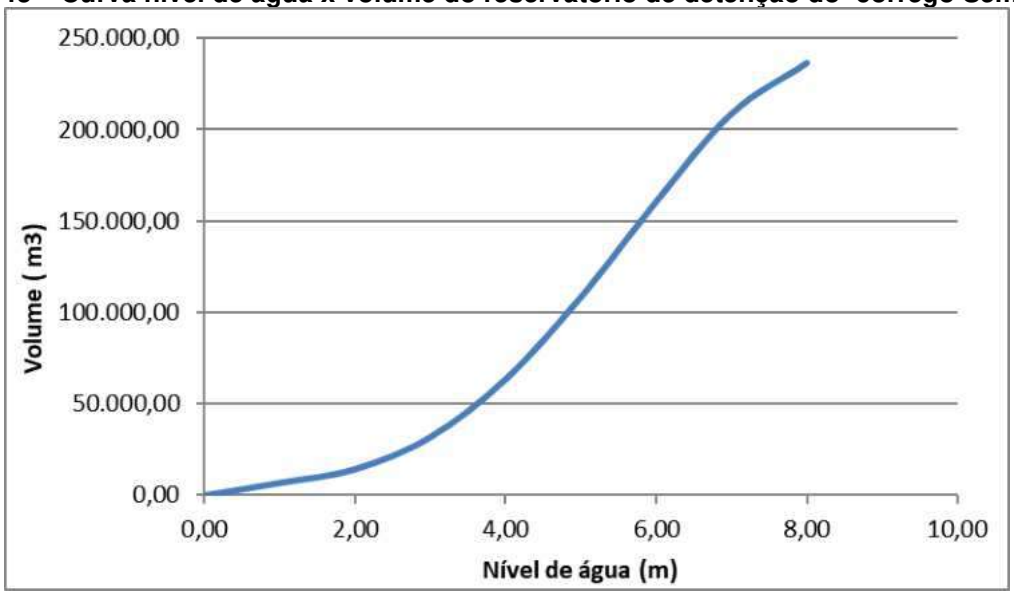
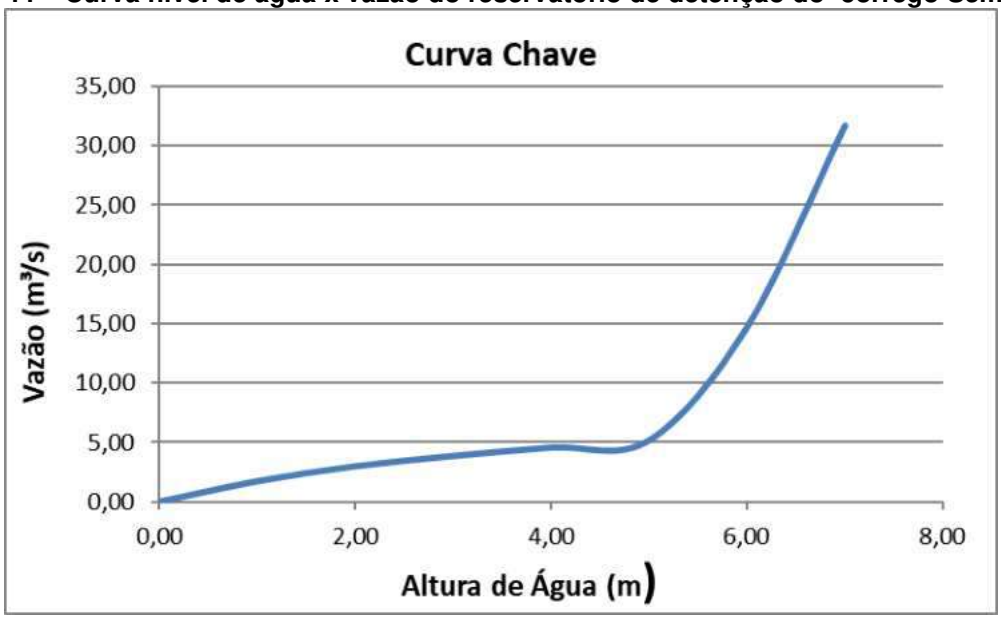


Figura 44 – Curva nivel de água x vazão do reservatório de detenção do córrego Sem Nome



O resultado das simulações da propagação da cheia pelo método de Puls são apresentados na Figura 45 e Figura 46. Constata-se que a construção do barramento mostra-se viável para controle de inundações do Ribeirão, reduzindo as vazões máximas para Tr de 100 anos de 40,50 m³/s para 7,22 m³/s. Assim, algumas obras propostas na Alternativa 1 apresentam seções inferiores e de maior viabilidade de execução. O mapa de localização das medidas estruturais propostas na alternativa 2 é apresentado no Anexo 18.

Figura 45 – Simulação dos hidrogramas do reservatório proposto

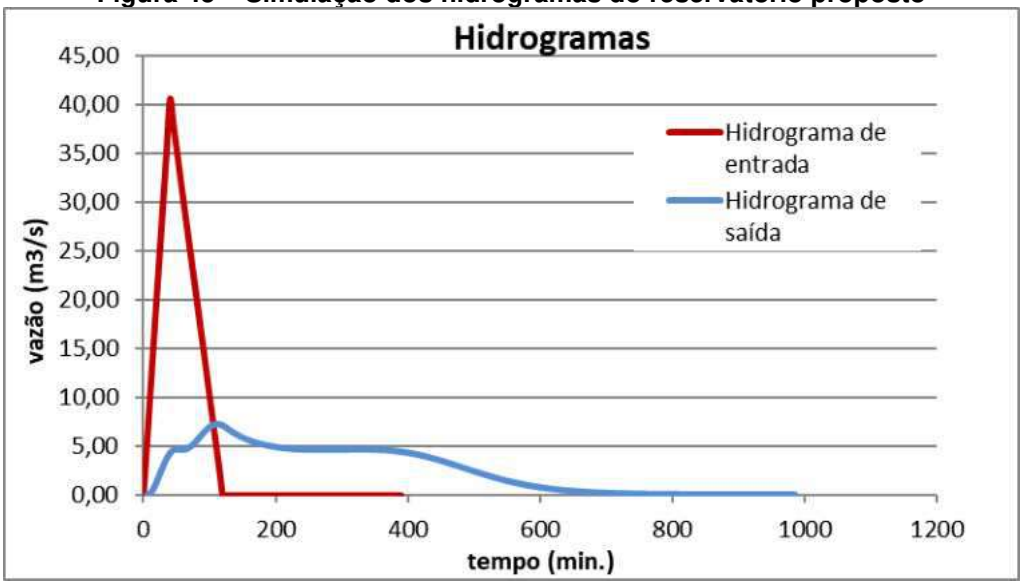
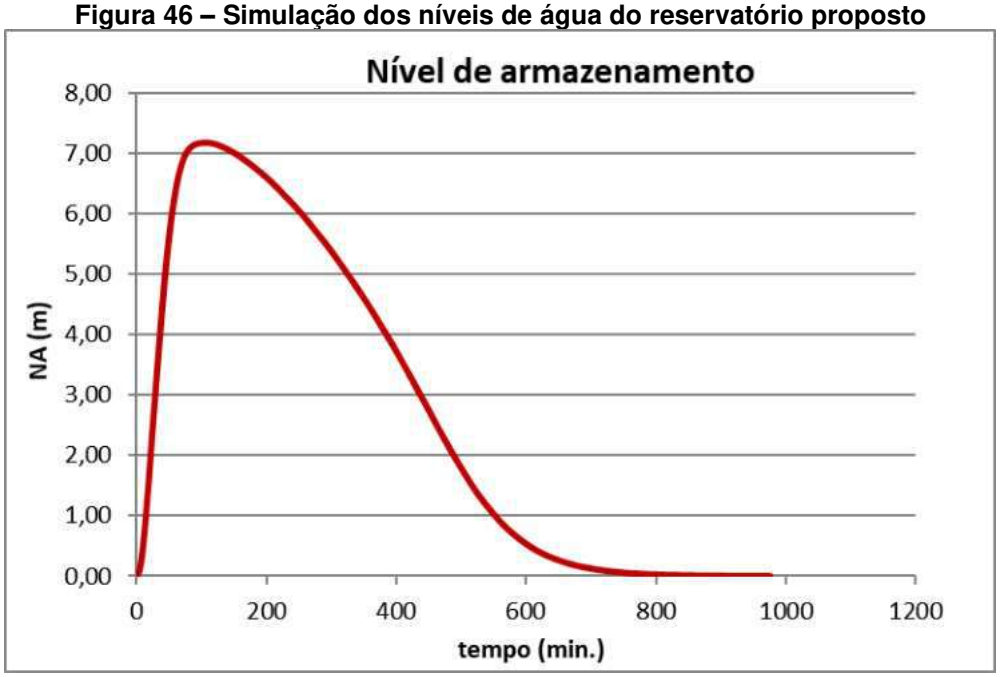


Figura 46 – Simulação dos níveis de água do reservatório proposto



13.1.10.3 Comparação das Alternativas

A diminuição da vazão propiciada pela construção do barramento possibilita uma redução nas dimensões das obras projetadas, podendo tornar adequadas algumas das estruturas existentes.

A Tabela 21 apresenta uma comparação das dimensões propostas para cada uma das alternativas estudadas, referente às estruturas presentes no item 13.1.1.

Tabela 21 – Comparação das estruturas para as alternativas 1 e 2

Local da obra	Alternativa 1	Alternativa 2
Travessia da Avenida João P. de Campos (Tr-14)	Duas aduelas 3,00 x 2,50 m	Duas aduelas 2,50 x 1,50 m
Travessia da Rua João R. de Albuquerque (Tr-15)	6,00 x 2,50 m	5,00 x 1,50 m

13.1.11 Travessia da ferrovia – P18/Tr1

A travessia da ferrovia sobre o córrego sem nome, afluente do Rio Laranjal, localizada na Vila Toti, que possui seção atual retangular de dimensões 1,00 x 1,50 m. Para adequação dessa travessia deverá ser construída uma passagem lateral, utilizando o método não destrutivo para que não seja necessária a interrupção do movimento na linha férrea. A nova seção será composta de duas tubulações com φ1200 mm.

13.1.12 Passagem sob a Ferrovia próxima à Rua 13 de Maio – P19/Tr 2

A passagem sob a ferrovia, localizada entre a área central e a Vila Zalla, nas proximidades da Rua 13 de Maio, é composta por uma seção circular com φ1200 na qual estão dispostas duas tubulações de esgoto. Devido a existência da linha férrea, a adequação da passagem deverá ser realizada através de método não destrutivo, desconsiderando a passagem existente e acrescentando três novas tubulações com diâmetro de 1400 mm.

13.1.13 Travessia da Avenida João B. Baddo – P20/Tr7

A travessia da Avenida João B. Baddo sobre o Rio Laranjal, localizada no Bairro São Benedito, que possui seção composta por uma tubulação de 600 mm, deverá ser substituída por aduela de 2,00 x 1,00 m.

13.1.14 Travessia da Estrada Municipal LRP-407 – P21/Tr9

A travessia da Estrada Municipal LRP-407 sobre o Rio Laranjal, está localizada no Bairro Jardim das Palmeiras. Atualmente a travessia é formada por duas seções quadradas de 1,50 x 1,50 m, as quais deverão ser substituídas por uma seção retangular com 9,00 x 3,50 m.

13.1.15 Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP – 300) – P22/Tr12

A travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP-300) sobre o córrego sem nome, afluente do Rio Sorocaba, localizado na Vila São José, atualmente possui seção circular de 1500 mm de diâmetro. Da mesma forma que na travessia 11, a adequação da seção deverá ser realizada através de método não destrutivo, acrescentando duas tubulações com φ1500 mm à existente.

13.1.16 Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP – 300) – P23/Tr13

A travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP-300) sobre o córrego sem nome, afluente do Rio Sorocaba, possui seção circular de 1000 mm de diâmetro. Embora a seção encontre-se na mesma situação das travessias 11 e 12, o método não destrutivo não é recomendado pois o diâmetro mínimo possível de ser utilizado necessita de um recobrimento maior do que disponível, considerando a mesma cota da geratriz inferior da seção existente. Por tanto, deverão ser alocados três novas tubulações com diâmetro de 1000 mm.

13.1.17 Estimativa de Custos

A estimativa dos quantitativos e de custos das medidas estruturais propostas fez-se a partir do dimensionamento hidráulico e hidrológico das intervenções, estimando-se os volumes das obras e quantitativos de serviços. Os projetos básicos e executivos das obras permitirão o detalhamento da composição destes custos de forma a viabilizar a licitação e posterior execução das obras.

A estimativa de custos de implantação das obras foi realizada por meio de consulta ao banco de preço do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT). Para os equipamentos e serviços específicos não encontrados nestas fontes, realizou-se a cotação de preços a fornecedores.

Na Tabela 22 são apresentadas as estimativas de custos das obras de todas as medidas estruturais propostas para cada uma das alternativas. Esses valores encontram-se mais detalhados no Anexo 19, para as obras referentes à Alternativa 1 e Anexo 20 para as obras referentes à alternativa 2.

Tabela 22 – Comparação de custos das obras para as alternativas 1 e 2

Local da Obra	Custo Alternativa 1 (R$)	Custo Alternativa 2 (R$)
Travessia da Estrada Municipal (LRP-407) (Tr-11)	1.507.273,76	1.507.273,76
Travessia da Avenida João P. de Campos (Tr-14)	599.497,15	542.487,56
Barragem do córrego sem nome	—	4.138.915,48
Travessia da Rua João R. de Albuquerque (Tr-15)	1.466.011,13	1.190.653,07
Travessia da Ferrovia (Tr-1)	776.141,49	776.141,49
Travessia da Ferrovia (Tr-2)	1.699.312,51	1.699.312,51
Travessia da Avenida João B. Baddo (Tr-7)	443.307,23	443.307,23
Travessia da Estrada Municipal (LRP-407) (Tr-9)	2.184.556,88	2.184.556,88
Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP-300) (Tr-12)	977.230,03	977.230,03
Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP-300) (Tr-13)	832.016,09	832.016,09
Total	**10.485.346,25**	**13.101.241,01**

Embora os valores apontados na Tabela 22 sejam baseados nos dimensionamentos de cada intervenção, podendo sofrer alterações e acréscimos no momento da elaboração dos respectivos projetos executivos, a diferença entre os valores totais para cada alternativa (24,45%) é suficiente para que se possa apontar com certeza que a melhor opção é a Alternativa 1, sem a construção do barramento.

14. Programa de medidas não estruturais e ações sistemáticas

As medidas não estruturais, como o próprio nome indica, não utilizam estruturas que alterem diretamente o regime de escoamento das águas. Correspondem, basicamente, à medidas cuja finalidade é o controle do uso e ocupação do solo, principalmente nas planícies de inundação, visando a diminuição da vulnerabilidade dessas áreas aos efeitos adversos dos eventos causadores de distúrbios (enchentes, inundações, alagamentos). Quando não é possível evitar completamente a exposição de pessoas e de infraestruturas patrimoniais aos riscos decorrentes desses eventos, as medidas não estruturais podem contribuir para alertar as comunidades potencialmente atingidas, tornando-as mais bem preparadas para absorverem alguns impactos causados pelas ocorrências.

Medidas não estruturais também podem ser de natureza gerencial ou educacional, como o estabelecimento de regras de uso de dispositivos de drenagem ou a adoção de planos de educação ambiental que contribuem para formar consciências comprometidas com a sustentabilidade da cidade.

Segundo Zahed Filho (2006) as medidas não estruturais de drenagem urbana podem ser, entre outras:

- A regulamentação do uso e ocupação do solo (principalmente em fundos de vale);
- O estabelecimento de um sistema de alerta: sistema composto de dispositivos de aquisição de dados em tempo real, transmissão de informação para um centro de análise e previsão em tempo atual por meio de modelo matemático;
- A classificação de níveis de urgência e/ou emergência que, quando atingidos, deflagrem a veiculação de informações e orientações para agentes individuais, entidades específicas ou para comunidades, com a finalidade de reduzir as perdas decorrentes dos eventos causadores dos distúrbios. Os dois últimos procedimentos devem estar contemplados no Plano de Emergências e Contingências realizado pela Defesa Civil do município.

14.1 *Regulamentação do uso e ocupação do solo em áreas sujeitas à inundação*

A definição e a regulamentação do uso e ocupação do solo nas áreas sujeitas à inundação devem ser consideradas no Plano Diretor do município.

Com base nessas áreas deve-se definir um conjunto de regras para a ocupação das áreas de maior risco de inundação, visando a minimização futura das perdas materiais e humanas em face das grandes cheias, constituindo um zoneamento das áreas de risco de inundações no município. Esse zoneamento permitirá uma ocupação racional das áreas ribeirinhas. Quanto às condições técnicas do zoneamento, sabe-se que o risco de ocorrência de inundação varia com a respectiva cota da várzea. As áreas mais baixas obviamente estão sujeitas a maior frequência de ocorrência de enchentes. Assim sendo, a delimitação das áreas do zoneamento depende das cotas altimétricas das áreas urbanas.

A regulamentação do uso das áreas de inundação pode apoiar-se em mapas com a demarcação dos diferentes riscos e, a partir desta avaliação, dos critérios de ocupação das mesmas. Para que esta regulamentação seja utilizada beneficiando as comunidades, a mesma deve ser integrada à legislação municipal sobre loteamentos, construções e habitações, a fim de garantir a sua observância.

14.2 *Classificação de níveis de urgência e/ou emergência*

Para embasar o zoneamento deve-se estabelecer o risco de inundação em diferentes cotas das planícies de inundação. Dessa forma, considerando-se que os cursos d'água, normalmente, formam dois leitos (o menor correspondendo à seção de escoamento em regime de estiagem, e o maior à uma seção mais larga, formada nos meses de maior pluviosidade), o zoneamento deve distinguir, pelo menos, essas duas possibilidades. Quando o tempo de retorno de extravasamento do leito menor é superior a 2 anos, a população tende a ocupar essas áreas de várzeas, com os mais diversos usos, indo de horticulturas até a construção de casas. Assim, por ocasião das cheias, tanto os bens como as pessoas ali instalados ficam sujeitos à diversos perigos e danos. Há casos em que mesmo as áreas situadas à montante das cotas mais altas das várzeas ficam prejudicadas pela elevação do nível d'água decorrente da obstrução ao escoamento natural causada pelos ocupantes das áreas mais baixas.

Segundo Zahed Filho (2006), a seção de escoamento do curso d'água pode ser dividida em três partes principais categorias, para efeito de zoneamento, conforme descritas a seguir.

- Zona de passagem da enchente - esta parte da seção deve ficar liberada para funcionar hidraulicamente. Qualquer construção nessa área reduzirá a área de escoamento, elevando os níveis à montante. Assim, nessa faixa não deve ser permitida nenhuma nova construção e a Prefeitura deverá, paulatinamente, remover as habitações aí existentes e relocar a população.
- Zona com restrições - esta é composta pela área restante da superfície inundável que deve ser regulamentada. Esta zona fica inundada, mas, devido às pequenas profundidades e baixas velocidades, não contribuem muito para a drenagem da enchente. Esta zona pode ser subdividida em sub-áreas, mas essencialmente os seus usos podem ser:

  a) com parques e atividades recreativas ou esportivas cuja manutenção, após cada cheia, seja simples e de baixo custo. Normalmente uma simples limpeza a recolocará em condições de utilização.

  (b) com cultivos agrícolas;

  (c) com habitações dotadas de mais de um piso, onde o piso superior ficará situado, no mínimo, no nível do limite da enchente, devendo adotar outros dispositivos estruturais de proteção enchentes;

  (d) com usos industrial ou comercial, restringindo-se para atividades como carregamento, estacionamento, área de manobras, áreas de armazenamento de equipamentos ou maquinaria facilmente removível ou não sujeitos a danos em caso de cheias. Não deve ser permitido o armazenamento de artigos perecíveis, contaminantes ou tóxicos.

  (e) com serviços básicos: linhas de transmissão, estradas e passarelas, desde que corretamente projetados.
- Zona de baixo risco - esta zona possui pequena probabilidade de ocorrência de inundações, sendo atingida em anos excepcionais, por pequenas lâminas d'água e baixas velocidades. A delimitação dessa área é útil para informar a população sobre a escala ou grandeza do risco a que está sujeita. Nesta área, delimitada por cheias de baixa frequência, pode-se dispensar regulamentações em caráter obrigatório, mas deve-se orientar a população

sobre a eventual possibilidade de enchentes e sobre os meios de proteger-se das perdas delas decorrentes, recomendando o uso de obras com, pelo menos dois pisos, onde o segundo possa ser usado nos períodos críticos.

Outras medidas não estruturais que podem ser adotadas para promoverem um melhoramento na drenagem urbana são: instalação de vedação nas partes baixas das paredes e de uma espécie de barramento temporário ou permanente nas aberturas entre as edificações; cercamento e sinalização das áreas sujeitas à inundação; instituir recomendações de prevenção à enchentes no Código de Construção; aquisição, pela municipalidade, de terrenos para preservação em áreas de inundação; adoção de incentivos fiscais para uso prudente da área de inundação; promover parcerias das mais diversas para promover o reassentamento de comunidades que ocupam áreas de risco; estabelecer, junto à Secretaria de Obras e/ou a outras divisões competentes procedimentos para o estabelecimento sistemático de campanhas de inspeção e dos dispositivos de drenagem; adoção de campanhas e programas de educação da população quanto às questões relacionadas à drenagem de águas pluviais e ao controle de enchentes.

É importante enfatizar aos gestores do sistema de drenagem urbana a necessidade de se combinar medidas estruturais e não estruturais no intuito de reduzir os impactos das cheias e aumentar a eficiência do setor.

14.2.1 Indicação de medidas para situações de emergência e contingência

A Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade), disciplinada pela Instrução Normativa nº 1 de 24 de agosto de 2012 é fundamental para a uniformização das definições dos eventos que podem implicar em Situações de Emergência ou em estados de calamidade Pública que devem ser considerados nos Planos de Emergência dos municípios. A partir desta uniformização pode-se planejar o atendimento operacional para as situações críticas, primeiro prevenindo e mitigando e, posteriormente, respondendo às emergências.

Segundo a IN nº 1 de 24 de agosto de 2012, referendada pelo Ministério da Integração Nacional para ser adotada pelas Coordenadorias Municipais de Defesa Civil (COMDEC), os eventos a serem considerados nos planos de emergências e contingências apresentam as seguintes definições:

I - Desastre: resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios;

II - Dano: resultado das perdas humanas, materiais ou ambientais infligidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como conseqüência de um desastre;

III - Prejuízo: medida de perda relacionada com o valor econômico, social e patrimonial, de um determinado bem, em circunstâncias de desastre;

IV - Situação de emergência: situação de alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado município, estado ou região, decretada em razão de desastre, comprometendo parcialmente sua capacidade de resposta;

V - Situação de contingência: situação imprevista, que não se consegue controlar nem prever; eventualidade, casualidade. Natureza do que acontece de modo eventual, incidental ou desnecessário, podendo ter ocorrido de outra forma ou não se ter efetivado;

VI - Estado de calamidade pública: situação de alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado município, estado ou região, decretada em razão de desastre, comprometendo substancialmente sua capacidade de resposta.

Segundo a definição de desastre conclui-se que: (i) desastre não é o evento adverso, mas a consequência dele; (ii) não existe, na definição, nenhuma ideia restritiva sobre a necessidade de que o desastre ocorra de forma súbita; (iii) não existe nenhum conceito de valor sobre a intensidade dos desastres. Ainda, para que se caracterize um desastre é necessário que: (i) ocorra um evento adverso com magnitude suficiente para, em interação com o sistema receptor (cenário do desastre), provocar danos e prejuízos mensuráveis; e que: (ii) existam, no cenário do desastre, corpos receptores ou receptivos vulneráveis aos efeitos dos eventos adversos.

A seguir é apresentado o Quadro 23, que indica alguns potenciais desastres relacionados ao sistema de drenagem urbana e suas respectivas medidas de prevenção e de emergência.

Quadro 23 – Classificação de desastres e medidas necessárias.

Classificação							Medidas	
	Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo	Definição	Código Cobrade	Prevenção e mitigação	Emergências
1.Naturais	1. Geológico	3. Movimento de massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	1. Blocos	As quedas de blocos são movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre. Os tombamentos de blocos são movimentos de massa em que ocorre rotação de um bloco de solo ou rocha em torno de um ponto ou abaixo do centro de gravidade da massa desprendida. Rolamentos de blocos são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorrem geralmente pela perda de apoio (descalçamento).	1.1.3.1.1	• Obras de Retaludamento • Obras de Muro de Contenção • Obras de Ancoragem • Obras de Estacas • Obras de Prevenção de Quedas de Rochas • Realizar simulados com a população vulnerável	• Alerta • Alarme • Fuga • Socorro • Assistência às vítimas • Restabelecimento de serviços essenciais
				2. Lascas	As quedas de lascas são movimentos rápidos e acontecem quando fatias delgadas formadas pelos fragmentos de rochas se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.2		
				3.Matacões	Os rolamentos de matacães são caracterizados por movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas e movimentam-se num plano inclinado.	1.1.3.1.3		
				4. Lajes	As quedas de lajes são movimentos rápidos e acontecem quando fragmentos de rochas extensas de superfície mais ou menos plana e de pouca espessura se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.4		

Classificação							Medidas	
	Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo	Definição	Código Cobrade	Prevenção e mitigação	Emergências
			2. Deslizamentos	1.Deslizamentos de solo e/ou rocha	São movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem defnida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem defnidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais desses movimentos são a presença de fissuras.	1.1.3.2.1		
			3. Corridas de massa	1. Solo/Lama	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.1	•Medidas de controle da geração de detritos •Medidas de captura •Medidas de deposição •Medidas de canalização •Medidas de controle do trajeto •Realizar simulados com a população vulnerável	
				2. Rocha/Detrito	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, rocha/detrito, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.2		
			4. Subsidências e colapsos	0	Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso	1.1.3.4.0	• Planejar o uso do território considerando as fragilidades do meio físico • Aumentar a compactação dos solos arenosos ou adotar fundações profundas em solos argilosos • Aumentar a resistência do solo por meio de estruturas ou preenchimentos	

Classificação							Medidas	
	Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo	Definição	Código Cobrade	Prevenção e mitigação	Emergências
		4. Erosão	2. Erosão de margem fluvial	0	Desgaste das encostas dos rios que provoca desmoronamento de barrancos.	1.1.4.2.0	• Recomposição de APPs	•Retaludamento •Reflorestamento •Estabilização de taludes
			3. Erosão continental	1. Laminar	Remoção de uma camada delgada e uniforme do solo superfcial provocada por fluxo hídrico não concentrado.	1.1.4.3.1	• Implementar práticas conservativas do solo • Planejar o uso do território urbano considerando as fragilidades do meio físico • Ordenar o escoamento superficial das águas em taludes e obras civis urbanas	• Aplicação de técnicas recompositoras • Avaliação de estruturas afetadas •Remoção de população afetada e realocação
				2. Ravinas	Evolução, em tamanho e profundidade, da desagregação e remoção das partículas do solo de sulcos provocada por escoamento hídrico superfcial concentrado.	1.1.4.3.2		
				3. Voçorocas	Evolução do processo de ravinamento, em tamanho e profundidade, em que a desagregação e remoção das partículas do solo são provocadas por escoamento hídrico superfcial e subsuperfcial (escoamento freático) concentrado.	1.1.4.3.3		
	2.Hidrológico	1. Inundações	0	0	Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.	1.2.1.0.0	• Planejar a ocupação territorial minimizando o uso das áreas próximas aos canais de drenagem • Aumentar a infiltração e retenção da água no solo • Controle dos processos erosivos/Desassoreamento • Reconstruir gargalos hidráulicos • Utilizar as lagoas do município como estrutura de retenção das águas •Realizar simulados com a	• Alerta • Alarme • Fuga • Socorro • Assistência às vítimas • Restabelecimento de serviços essenciais

Classificação							Medidas	
	Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo	Definição	Código Cobrade	Prevenção e mitigação	Emergências
							população vulnerável	
		2. Enxurradas	0	0	Escoamento superfcial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.	1.2.2.0.0	• Planejar a ocupação territorial favorecendo o escoamento das águas das chuvas • Construir sistema de microdrenagem eficiente. • Limpeza preventiva da drenagem	• Auxilio à população afetada
		3.Alagamentos	0	0	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.	1.2.3.0.0		
	3.Meteorológico	2.Tempestades	1.Tempestade local/Convectiva	4.Chuvas intensas	São chuvas que ocorrem com acumulados signifcativos, causando múltiplos desastres (ex.: inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.).	1.3.2.1.4	• Monitoramento das chuvas	• Alerta • Alarme • Fuga • Socorro • Assistência às vítimas • Restabelecimento de serviços essenciais

Classificação							Medidas	
	Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo	Definição	Código Cobrade	Prevenção e mitigação	Emergências
	4.Climatológico	1. Seca	3. Incêndio florestal	1. Incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente nacionais, estaduais ou municipais	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação situada em áreas legalmente protegidas.	1.4.1.3.1	• Monitoramento da umidade e nº de dias sem chuva • Formação de Brigada • Locais para captação de água (Pequenos açudes) • Cortina de segurança • Redução de material combustível • Construção e manutenção de aceiros • Realizar simulados	• Detecção • Mobilização • Combate direto e indireto.
				2. Incêndios em áreas não protegidas, com reflexos na qualidade do ar	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação que não se encontre em áreas sob proteção legal, acarretando queda da qualidade do ar.	1.4.1.3.2		

Fonte: COBRADE, 2017; Defesa Civil I e II, 2017 / Adaptado por SHS, 2019.

14.2.2 Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico

Um evento hidrológico extremo, embora tenha chances mínimas de ocorrência, tem grande probabilidade de causar um colapso generalizado no sistema de drenagem, uma vez que esses eventos podem superar os dados das previsões.

Por esse motivo, em conjunto com medidas que amenizem os efeitos das inundações, são necessários sistemas de monitoramento em tempo real, centros de análise de dados e planos para ações emergenciais.

Além da coleta e transmissão de dados é recomendável elevar o nível de conscientização e treinamento da população, melhorando assim a eficiência de uma possível evacuação no momento da ocorrência, e consequentemente, reduzindo riscos de vidas e danos à saúde.

Não há monitoramento hidráulico e hidrológico (pluviômetros, pluviógrafos e fluviógrafos instalados) no município de Laranjal Paulista. Também não há Plano de Prevenção da Defesa Civil, Plano de Contingência, Plano de evacuação e abrigos, embora haja atuação da Defesa Civil relacionadas à drenagem de águas pluviais. Anterior à implantação da obras propostas no item 13.1, recomenda-se:

- a implantação de equipamentos de monitoramento (ao menos um pluviógrafo no município);
- organização institucional e profissional responsável pela coleta, armazenamento e interpretação de dados;
- e sistema de alerta para chuvas com características iguais ou superiores às descritas na Tabela 23.

Tabela 23 – Precipitações críticas do município de Laranjal Paulista

Tr (anos)	Duração (min)	Intensidade (mm/min)	Precipitação total (mm)	Risco associado ao evento	Área de risco
10	10	2,00	20	Alagamentos	Vias da área urbana
10	24	1,49	35	Inundações	córrego sem nome - Rodovia Marechal Rondon (SP-300)
10	45	1,09	50	Inundações	córrego sem nome - João P. de Campos e João R. de Albuquerque
10	15	1,76	27	Inundações	córrego sem nome - travessia sob a ferrovia, na Vila Toti

Tr (anos)	Duração (min)	Intensidade (mm/min)	Precipitação total (mm)	Risco associado ao evento	Área de risco
10	142	0,54	76	Inundações	Rio Laranjal - estrada municipal LRP-407
10	17	1,69	29	Inundações	córrego sem nome - Rodovia Marechal Rondon (SP-300)
10	11	1,96	21	Inundações	córrego sem nome - Rodovia Marechal Rondon (SP-300)

As áreas de risco deverão ser monitoradas e o nível de atenção deverá se adequar ao decorrer de implantação das medidas estruturais, os quais podem classificar-se em interdição de área até remoção da população.

As ações de remoção da população das áreas de risco e relocação para abrigos (assistência humanitária) são viabilizadas por intermédio da Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC do Ministério da Integração Nacional (MDR, 2019). A construção de edifícios para abrigo provisório para assistência às vítimas de desastres naturais pode ser financiada mediante solicitação de recursos no SINPDEC (MDR, 2019).

14.3 *Sistema de alerta e controle de cheias*

Algumas medidas deverão ser tomadas para ajudar a reduzir os prejuizos causados por inundações, tendo como objetivo minimizar os danos através de uma melhor convivência da população com as inundações. Como medida não estrutural encontra-se a utilização de sistemas de alerta a inundações, utilizados na elaboração de mapas de enchentes com previsão do fenômeno aliado à tecnologias, como medidores através de sensores e câmeras, dentre outros visando alertar a população de áreas inundáveis antes de seu acontecimento. Existem várias ferramentas passiveis de implantação do sistema, uma delas é descrita e indicada a seguir, para o município em questão.

O Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP, em São Carlos-SP, com o apoio do Centro de Ciências Matemáticas Aplicadas à Indústria (CeMEAI) e a colaboração de professores da Universidade de Warwick, localizada no Reino Unido, desenvolveram uma tecnologia para a gestão dos riscos de enchentes. Trata-se de um sistema capaz de detectar a enchente ou o risco de sua ocorrência e

de avisar a população passível de sofrer as consequências do evento, via aplicativo de celular. O sistema é chamado e-Noé e funciona por meio de uma rede de sensores sem fio.

O professor Jó Ueyama, do ICMC da USP em São Carlos, lidera o grupo de estudo que desenvolveu a tecnologia e explicou, em entrevista ao Jornal da USP "No Ar", em 17/01/2019, como foi desenvolvido o e-Noé, nome inspirado no profeta bíblico que previu o dilúvio. A ideia foi trazida de um protótipo desenvolvido em um programa de doutorado da Universidade de Warwick, com a finalidade de fazer a detecção e a previsão de enchentes. Vários sensores são utilizados e seguimos uma abordagem chamada de multimodal, que consiste na utilização de multissensores para aumentar a confiabilidade da presença de uma enchente. No processo ocorre o uso de câmeras, sensores de nível dos rios e uma tecnologia de rede sem fio que capta essas informações para passar aos servidores e estes, por sua vez, emitem os alertas.

Os sensores são colocados em pontos estratégicos dos rios, em locais com frequência de enchentes identificados por hidrólogos. A câmera fica num poste a cerca de sete metros de altura, capturando as imagens. Tanto as imagens como os sinais dos sensores são enviados em tempo real.

No processo de coleta das informações, para a emissão dos alertas, é realizada uma seleção de dados das redes sociais, através de uma inteligência artificial, compondo os multissensores. O *Twitter* foi uma das redes nas quais se observaram as hashtags, publicações e fotos postadas pelos usuários referentes às enchentes. "A população ajuda os sensores dando alertas para todos, de forma correta", afirma o pesquisador, explicando que ocorre uma filtragem das publicações que de fato trazem informação confiável para complementar os dados.

O e-Noé, aplicado na cidade de São Carlos, pode ser oferecido a outros municípios por intermédio de convênios que a Agência USP de Inovação poderá firmar com as prefeituras. "Feito isso, a tecnologia pode ser disponibilizada para uma determinada cidade. É importante ressaltar que, após um período determinado, nós faríamos um estudo sobre a cidade para saber os pontos estratégicos em que ocorrem as enchentes", diz o professor. Para mais informações, consulte o site: http://www.inovacao.usp.br/saocarlos/.

14.4 *Indicações de ordem operacional e de manutenção nos sistemas de drenagem*

O sistema de drenagem de águas pluviais comumente apresenta ineficiência devido à falta de manutenção. A manutenção do sistema mais frequente é a limpeza e desobstrução de canais e proteção das margens dos efeitos da erosão. Quando não realizados, resultam em assoreamento e crescimento excessivo de vegetação. A falta de manutenção, por sua vez, resulta em redução da seção de escoamento, obstrução, aumento da rugosidade, redução da velocidade de escoamento e risco de transbordamento.

No município de Laranjal Paulista foram identificados os seguintes pontos com problemas de drenagem associados à falta ou ausência de manutenção:

- Ponto 1 – Travessia na Rua Lázaro Pires: à montante da travessia, o trecho do Rio apresenta indícios de ocorrência de processos erosivos e resíduos sólidos. Deve ser feita limpeza do canal, e a proteção das margens.
- Ponto 2 – Travessia na Rua São Salvador: no trecho do Rio Laranjal à montante da travessia na Rua São Salvador, há resíduos sólidos nas margens e no leito do mesmo, portanto, deve ser realizada a limpeza do canal.
- Ponto 3 – Travessia na Rua Dona Stela: do mesmo modo que no ponto anterior, no trecho à montante da travessia na Rua Dona Stela, há resíduos sólidos nas margens do Rio e também pontos de assoreamento no leito do mesmo. Deve ser realizada manutenção e a limpeza do leito do rio.
- Ponto 4 – Travessia na Avenida São Paulo: no trecho do Rio Laranjal, à montante da travessia na Avenida São Paulo, do mesmo modo que nos pontos anteriores, apresenta em suas margens resíduos sólidos, e processos erosivos. Deve ser realizada a proteção das margens, manutenção e limpeza do rio.
- Ponto 15 – Travessia na Avenida Lázaro P. de Mello: o trecho do córrego sem nome que está canalizado por meio de uma galeria encontra-se com erosão na entrada da captação do escoamento, além de estar assoreado. Deve ser providenciada a limpeza e manutenção do canal.

- Ponto 16 – Travessia na Rodovia Marechal Rondon: o leito do córrego sem nome, junto á Travessia na Rodovia Marechal Rondon, apresenta assoreamento. Deve ser realizada a limpeza do mesmo.
- Ponto 17 – Travessia na Avenida João P. de Campos: à montante da travessia, o trecho do córrego sem nome, afluente do Rio Tietê, apresenta assoreamento e crescimento de vegetação no leito do mesmo. Portanto, será necessária a limpeza do trecho do córrego.
- Ponto 23 – Travessia da Rodovia Marechal Rondon (SP-300): o trecho do córrego sem nome, afluente do Rio Tietê, encontra-se assoreado sob a travessia e com crescimento excessivo de vegetação. Deve ser realizada a limpeza do mesmo.
- Ponto 24 – Travessia da Rua João R. Albuquerque: o talude do córrego sem nome, apresenta processo de erosão. Portanto, é necessário que seja feita a proteção dos taludes.

14.5 *Seguro contra inundações*

O seguro contra inundações é uma medida não estrutural que consiste em uma proteção econômica para o caso da ocorrência de perdas econômicas geradas por eventos de inundação.

Nos Estados Unidos, esse seguro é mais caro à medida que o cidadão ocupa uma área considerada de risco maior e os bancos financiam somente obras em áreas de risco que possuam esse tipo de seguro. Essa medida ajuda a controlar o avanço da ocupação das áreas sujeitas à inundação.

Na Inglaterra, o custo pelo seguro da inundação é pago por todos, mesmo que não estejam na área de inundação. O prêmio pago é pequeno, o que pode vir a incentivar a ocupação de área de risco naquele país.

No Brasil a medida praticamente não é utilizada, segundo o modelo americano, devido à falta de conscientização das pessoas que ocupam áreas de risco quanto à taxa de benefício/custo da iniciativa e ao baixo índice de renda dessas populações. E o modelo inglês não é adotado pelas prefeituras devido à baixa popularidade da cobrança de mais um imposto, dentre tantos a pesar no bolso dos cidadãos.

Ainda assim, segundo matéria de Júlio Bernardes, publicada em 06/09/2006 no Boletim nº1911 do periódico USP Notícias, uma pesquisa coordenada pelo Prof. Mário Mediondo da Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC/USP) propôs uma metodologia inédita para calcular valores de seguros contra inundações urbanas.

A metodologia é integrada por cinco componentes: hidrológico, econômico, hidroeconômico, eficiência financeira e protocolo de gestão de risco para inundações.

O método permite simular diferentes graus de cobertura do sinistro, conforme o valor pago pelo segurado, estimando séries hidrológicas em um período de 40 a 50 anos, sendo possível otimizar, para cada tipo de cobertura de sinistro, os valores cobrados em prêmios e indenizações pagas pelas seguradoras.

Para estimar o potencial de alagamento e altura que podem atingir as águas, é necessário criar uma curva de dados a partir da frequência de chuvas intensas, sua duração, severidade e a vazão dos rios em cada bacia hidrográfica. Já por meio do componente econômico são calculados os danos causados a residências e estabelecimentos comerciais para diferentes alturas da lâmina d'água. No local da construção são avaliados o capital total do lote, as perdas materiais em caso de inundação e a disposição do proprietário quanto ao pagamento do seguro.

Segundo o coordenador da pesquisa, entre 4% e 5% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil é comprometido diretamente pelo impacto de inundações urbanas, valor que pode chegar a 12% com os custos indiretos. "Com políticas públicas adequadas, cada R$ 1 investido em prevenção, a longo prazo, economizaria R$ 30 em despesas de reconstrução.

Segundo a matéria de Júlio Bernardes, o método teria sido disponibilizado no Encontro Nacional de Águas Urbanas, realizado em São Carlos, em maio de 2007.

A pesquisa do Núcleo Integrado de Bacias Hidrográficas (NIBH) do Departamento de Engenharia Hidráulica e de Saneamento da EESC teve o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

Os estudos também tiveram a cooperação da cooperação das universidades federais de São Carlos (UFSCar), Minas Gerais (UFMG), Santa Catarina (UFSC), Rio Grande do Sul (UFRS), Rio Grande do Norte (UFRN) e Alagoas (UFAL). Mais informações: (0XX16) 3373-8271, com Eduardo Mario Mendiondo; site www.shs.eesc.usp.br/laboratorios/hidraulica.

14.6 *Sustentabilidade econômica no setor de drenagem*

Os benefícios trazidos para a população pelos dispositivos de drenagem urbana são inequívocos. Só para citar alguns, são eles: maior garantia nas condições de segurança da população, melhora nas condições sanitárias dos ambientes; diminuição da incidência de impactos sociais e ambientais, diminuição da incidência de doenças de veiculação hídrica e melhorias no índice de desenvolvimento humano. Daí considera-se que, não obstante os investimentos em drenagem sejam altos, seus resultados são tão importantes e os resultados de sua ausência, são tão graves, que nenhum argumento quantitativo lhes tira o valor. Considerando ainda que os serviços prestados pela municipalidade no setor de saneamento básico (fornecimento de água potável, de esgotamento sanitário, drenagem urbana e limpeza pública) são considerados “essenciais” - e que todo serviço essencial é direito da população e dever do Estado, nenhuma Prefeitura deve furtar-se à sua obrigação de oferecer dispositivos de drenagem em seu município.

A grande dificuldade de estabelecer o que se chama de sustentabilidade econômica para o sistema de drenagem urbana decorre da obrigatoriedade de atendimento do preceito do inciso II do artigo 145 da Constituição Federal, que dispõe que o Município só pode instituir o tributo da taxa “pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos *específicos* e *divisíveis*, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição”. Pelo fato de o sistema de drenagem urbana não disponibilizar serviços de modo específico ou divisível, correspondendo estes, ao contrário, a serviços prestados de modo difuso para a coletividade, sua remuneração deve ser efetuada através da arrecadação de impostos.

Assim, diferentemente dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e da coleta de resíduos sólidos, a sustentabilidade econômica do sistema de drenagem urbana não pode ser alcançada a partir do instrumento tributário da taxação.

Desta forma, segundo NETO & MULATO, 2012, a viabilidade econômica do sistema de drenagem deve estar pautada em outras possibilidades, como na análise de benefícios e custos econômicos de longo prazo, atendendo ao princípio de maximização da rentabilidade social do investimento, isto é, que o valor presente dos benefícios totais gerados pelo projeto seja maior que o valor presente de todos os custos necessários à sua implantação e funcionamento.

Feitas essas considerações, recomenda-se que as necessidades do setor de drenagem sejam introduzidas em mecanismos de planejamento e gestão, já praticados rotineiramente pelo município para outras demandas, tais como:

- Incorporar no PPA (Plano Plurianual) e da LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) todas as necessidades para a gestão do sistema de drenagem urbana;
- Realizar reuniões multi-setoriais semestrais para a definição das prioridades e do planejamento orçamentário para obras de drenagem urbana no município e para acompanhamento do andamento dos investimentos já realizados;
- Dotar de maior transparência a questão de investimentos no setor de drenagem urbana através da criação de portais informativos pela internet, disponibilizando os valores a aplicados, mês a mês, de forma que a população entenda sobre essa destinação dada aos impostos.

Solicitar recursos não onerosos de entidades fomentadoras para a elaboração de estudos e projetos e de obras para servirem o sistema público de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

14.7 *Educação ambiental*

A educação ambiental só foi institucionalizada no Brasil a partir da Constituição Federal de 1988. Em 1994 é criado o Programa Nacional de Educação Ambiental e em 1999 o poder público institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

A PNEA define as instâncias que são responsáveis pela promoção da educação ambiental, como o próprio poder público, a iniciativa privada, a sociedade civil e os meios de comunicação em massa. A PNEA também dispõe sobre a capacitação de recursos humanos por meio da elaboração e divulgação de material educativo.

É importante ressaltar que os princípios, objetivos e diretrizes apresentados no presente documento baseiam-se na Lei n° 9.795/99 – que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, a qual prevê em seus artigos 1º e 2º:

> ***Art. 1º*** *Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.*
>
> ***Art. 2º*** *A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.*

Em 2007 foi instituída a Política Estadual de Educação Ambiental, a qual, assim como a PNEA, reforça a necessidade de seus princípios estarem presentes em todos os níveis educacionais, da educação formal à não-formal, assim como em todos os níveis da gestão ambiental, desde o planejamento, passando pela implementação ou execução e chegando ao monitoramento dos resultados. A PNEA estabelece que a Educação Ambiental esteja integrada dentro do desenvolvimento educacional das escolas estaduais, e que seja incluída nos temas transversais nas disciplinas curriculares. Ela é estabelecida nos cursos superiores de licenciatura e também recomenda diretrizes de ética socioambiental para atividades profissionais.

No âmbito municipal, a Educação Ambiental está instituída pela Lei Orgânica do Município, de 31 de março de 1990, que prevê, na “Seção II – Do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais”, a responsabilidade do Poder Público do Município na garantia da educação ambiental nas escolas da rede municipal.

A lei n° 2687, de 06 de abril de 2009 dispõe sobre a instituição de educação ambiental nas escolas municipais de Laranjal Paulista, e a lei n° 2709 institui a “semana municipal da educação ambiental” no município de Laranjal Paulista. De acordo com o Artigo 2° da referida lei, esta semana deve ocorrer no mês de setembro, por conta do “Dia da Árvore”, no dia 21.

E a lei n° 3207, de 28 de novembro de 2017 dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental de Laranjal Paulista e sobre o Programa de Educação Ambiental municipal, conforme prevê seu artigo 5°:

> **Art. 5º** A Política Municipal de Educação Ambiental de Laranjal Paulista deve ser desenvolvida na educação em geral e na educação escolar, através dos seguintes meios:
> **I-** Capacitação e recursos humanos;
> **II -** Desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações;
> **III -** Produção e divulgação e material educativo;
> **IV -** Acompanhamento e avaliação.

Considerando as diretrizes expostas nas Políticas Nacional, Estadual e Municipal de Educação Ambiental, sugere-se que Laranjal Paulista elabore um Plano Municipal de Educação Ambiental contendo as orientações presentes neste relatório.

Educação ambiental consiste na conscientização, orientação e sensibilização da população sobre as causas e consequências de fenômenos, como inundações, através de programas, os quais podem variar de propagandas veiculadas pela mídia até eventos educacionais.

Sabe-se que para obter bons resultados na aplicação das técnicas de controle de enchentes, a participação da sociedade é fundamental. O interesse da população em colaborar, bem como sua conscientização a respeito das causas e dos problemas de enchentes, podem ser conquistados por meio de programas de Educação Ambiental.

No entanto, a Educação Ambiental não deve ser interpretada como uma medida voltada apenas à população vulnerável aos riscos de enchentes, mas sim a membros de todos os setores, inclusive do meio técnico, e de todas as classes sociais. São de extrema importância a capacitação profissional e a disseminação de conhecimentos, assim como o fluxo de informações e entendimentos comuns dos problemas.

De acordo com Pompêo (2000), a melhoria contínua dos processos relativos ao escoamento e ao convívio com as água de chuva em áreas urbanas implica a capacitação e treinamento de recursos humanos para o exercício de atividades em todos os níveis de ação. Isto significa que devem ser definidos instrumentos para oferecer informação adequada ao entendimento e tratamento dos problemas. É muito comum que se realizem processos de capacitação para projeto de obras de engenharia. Todavia não é frequente a capacitação de técnicos dos setores operacionais (limpeza e manutenção) e mesmo daqueles responsáveis pela

fiscalização de obras e pelo cumprimento de medidas legais e normas de ocupação do solo.

É fundamental a importância da capacitação técnica de profissionais cujas funções influenciem o sistema de macrodrenagem e microdrenagem. A capacitação para um desempenho responsável em tais atividades é muito importante porque faz parte das ações preventivas de tratamento de enchentes. Estes entendimentos comuns partem, em primeira instância, do reconhecimento dos problemas e sua legitimação por todos aqueles que estão envolvidos. A educação ambiental deve iniciar-se, portanto, nos próprios meios técnicos (de planejamento, execução, operação e manutenção dos sistemas), nos círculos de tomada de decisões e no meio político.

A educação ambiental pode ser realizada por meio de cursos de capacitação orientados a membros técnicos; realização de palestras; realização de visitas técnicas a pontos de alagamentos; cursos e atividades práticas voltados à comunidade; estímulos para diminuir drasticamente a utilização dos cursos d'água como receptores e transportadores de lixo, principalmente aos moradores vizinhos de córregos, ribeirões e reservatórios; aplicação da educação ambiental nas escolas e sensibilização da população local.

No Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico é citada a elaboração de um Programa de Educação Ambiental, com abrangência dos quatro sistemas de saneamento, composto por palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de ensino (ENGECORPS, 2011).

Assim, as metas e objetivos a serem previstos no Plano Municipal de Educação Ambiental - PMEA de Laranjal Paulista devem englobar diversos âmbitos da sociedade, não só a esfera pública, mas também a privada - que devem atuar com responsabilidade social, e chegando a instituições mistas, organizações não-governamentais, assim como à população de áreas críticas, de bairros e, por fim, devem ser implementadas campanhas que alcancem a todos os cidadãos do município.

Ressalta-se que os princípios gerais da Educação Ambiental que devem reger o PMEA de Laranjal Paulista são:

- enfoque integral, participativo e diplomático;
- concepção do meio ambiente de forma a considerar a interdependência entre o meio natural, socioeconômico e cultural;
- multiplicidade de abordagens pedagógicas, interdisciplinares, proporcionando assim a criatividade de ideias na reformulação de paradigmas;
- vinculação da ética nas relações de trabalho, nas práticas sociais, na educação e nas atividades do meio ambiente;
- continuidade do processo educativo e permanente visão crítica acerca deste processo;
- abordagem que engloba todos os âmbitos espaciais envolvidos no meio ambiente, de local a global;
- respeito à particularidades culturais, étnicas e individuais.

As diretrizes a serem adotadas pelo PMEA podem ser:

- estimular a participação social da população de Laranjal Paulista nas atividades de Educação Ambiental;
- promover parcerias entre os setores público, privado, terceiro setor, entidades de classe, meios de comunicação, etc., em projetos ambientais e sustentáveis;
- fomentar e estimular projetos e ações socioeducativas em unidades de conservação, parques e áreas verdes, destinadas à conservação, direcionados a todos os públicos;
- promover a transversalidade da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino de forma interdisciplinar e transdisciplinar;
- promover a formação continuada de professores e educadores ambientais;
- fortalecer as atividade de Educação Ambiental nos níveis Federal, Estadual e Municipal da cidade de Laranjal Paulista;
- facilitar o acesso ao inventário dos recursos naturais, científicos, tecnológicos, equipamentos sociais e culturais do Município de Laranjal Paulista.

Os objetivos da Educação Ambiental a serem adotados podem ser:

- promover a Educação Ambiental atentando para a relação entre o saneamento básico, a saúde, o meio ambiente, a educação e a cultura;
- estimular o aprofundamento de uma consciência crítica acerca dos problemas socioambientais;
- criar mecanismos institucionais que permitam a melhoria dos índices ambientais na cidade;
- garantir que a comunicação e as informações ambientais sejam democratizadas;
- incentivar a população a entender que um valor intrínseco à cidadania é a participação individual e coletiva na preservação do meio ambiente.

Nesse sentido, apresentou-se no Anexo 21 desse Plano Municipal de Macrodrenagem sugestões específicas para serem inseridas no Plano de Educação Ambiental do Município de Laranjal Paulista.

14.8 *Arcabouço legal e institucional, para implementação do plano e da proposta de legislação específica*

Uma gestão eficiente da drenagem urbana no espaço municipal passa pela existência de instrumentos legais e mecanismos administrativos que permitam uma interpretação coerente e responsável das consequências do processo de urbanização. Os responsáveis pela gestão da drenagem urbana devem acompanhar o disciplinamento de diversos outros setores que compartilham competências que influenciam na manutenção e construção de dispositivos de macro e microdrenagem do município. Assim, deve-se conhecer o arcabouço legal que influencia, direta e indiretamente, o setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana do município. A seguir são apresentadas diversas peças legais, emitidas pelos governos municipal, estadual e federal, que se enquadram nessas condições de tangenciamento com o setor de drenagem.

14.8.1 Legislação Municipal[1]

As leis municipais que influenciam, direta ou indiretamente, na gestão do sistema de drenagem no município de Laranjal Paulista são indicadas a seguir.

[1] Fonte: http://www.laranjalpaulista.sp.leg.br/

Emenda nº 1/2017 que aprova a revisão da Lei Orgânica do Município de Laranjal Paulista

Esta lei foi publicada no Jornal “O Alerta” em 31 de agosto de 2017 e dá nova redação, altera, suprime e acresce, procedendo a revisão, atualização e consolidação dos dispositivos da Lei Orgânica do Município de Laranjal Paulista, de 31 de março de 1990.

Esta lei apresenta os objetivos fundamentais e permanentes do município a serem buscados pelos Poderes Legislativo e Executivo, dispondo em seus 179 artigos, sobre competências, atribuições e outras questões relacionadas à gestão municipal. São objetivos fundamentais e permanentes do Município:

I – construir uma sociedade justa, livre e solidária;

II – garantir o desenvolvimento econômico e social do Município;

III – erradicar a pobreza, reduzir a desigualdade social;

IV – promover o bem geral, sem preconceitos de origem, raça,

cor, religião, sexo, idade e quaisquer outras formas de discriminação.

Ressalta-se que a Lei Orgânica de Laranjal Paulista assegura o saneamento básico na área urbana integrando sua implementação à construção de moradias, à promoção de saúde da população e à execução da Política Urbana e do Planejamento Municipal.

Lei nº 3264 de 20 de fevereiro de 2019

Esta lei Esta Lei institui o "Programa Patrulha Agrícola Mecanizada" e define regras para utilização das máquinas e implementos agrícolas de propriedade do Município de Laranjal Paulista com finalidade de promover o desenvolvimento econômico e social no município.

Este programa ficará sob a coordenação e execução da Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, e prestar-se-á a execução das seguintes atividades:

I - Efetuar serviços de melhorias de infraestrutura das propriedades agrícolas;

II - Desenvolver operações agrícolas que contribuam para a conservação do solo, da água, das estradas rurais e também do meio ambiente, bem como recuperação e manutenção de áreas verdes urbanas municipais;

III - Promover e difundir a prática de técnicas corretas e adequadas, junto aos produtores rurais, relativamente as suas operações agrícolas, tais como: gradagem, distribuição de fertilizantes e corretivos, pulverizações, silagem, adubação, plantio, transporte de insumos e produtos, limpeza de áreas, abertura de covas, roçadas e outras atividades agrícolas desenvolvidas por implementos tracionados ou acoplados ao trator.

IV - Atividades escolares pedagógicas nos estabelecimentos de ensino municipal destinados a produção de hortaliças e frutas.

Esta lei também institui o Preço Público de Aluguel pela utilização da Patrulha Agrícola Mecanizada, em R$ 80,00 (oitenta reais) por hora/máquina de utilização, podendo ser atualizado anualmente através de Decreto do Executivo Municipal.

Lei nº 3170 de 12 de fevereiro de 2017

Esta lei extingue o contrato consórcio público do Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê - CISAB/SMT.

Lei nº 201 de 12 de dezembro de 2017

Esta lei aprova o convênio firmado entre o Município de Laranjal Paulista/SP e o Município de Tietê/SP, visando à conjugação de esforços dos Municípios convenentes para promoção e execução sob regime de prestação de serviços, reparos, conservação e manutenção da estrada vicinal denominada "Estrada do Americano", localizada no Município de Tietê, mas também utilizada pelo Município de Laranjal Paulista.

Lei Municipal nº 114 de 23 de novembro de 2010

Esta lei dispõe sobre o parcelamento do solo para fim urbano no município de Laranjal Paulista e, entre outras providências, define a captação de águas pluviais como equipamento urbano de interesse público.

Em seu Art. 5º define o que o município deve considerar como Áreas de Preservação Permanente (APP).

Em seu Art. 18 indica as exigências mínimas para aprovação de projeto de loteamento, por parte do Poder Público Municipal, a execução das seguintes obras e serviços:

I - Demarcação e piqueteamento dos lotes, quadras e lotes;

II - Abertura das vias de circulação;

III - Execução de guias e sarjetas;

IV - Execução do sistema de drenagem de águas pluviais;

V - Execução do sistema de abastecimento e distribuição de água e eventualmente as ligações domiciliares até o passeio nas divisas dos lotes;

VI - Execução do sistema de coleta de esgotos e sua disposição final e eventualmente as ligações domiciliares até o passeio nas divisas dos lotes;

VII - Implantação das redes de distribuição de energia elétrica e iluminação pública;

VIII - Execução de pavimentação asfáltica;

IX - Implantação de arborização das vias de circulação e das áreas correspondentes aos espaços de uso público;

X - Construção de calçadas nas áreas de uso público.

Lei Municipal nº 2.688 de 06 de abril de 2009

Esta lei institui a composição do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Laranjal Paulista.

Lei nº 2697 de 12 de maio de 2007

Esta lei autoriza o Poder Executivo de Laranjal Paulista a celebrar com o Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Saneamento e Energia, Convênio cujo objeto é a conjugação de esforços dos participes para elaboração do plano de saneamento básico do MUNICÍPIO, e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico, em conformidade com as disposições do Art. 19, da Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007.

Lei Complementar nº 085 de 12 de dezembro de 2007

Esta lei autoriza o Poder Executivo a implantar a reforma administrativa da Prefeitura Municipal, dispondo que a "Administração Direta é constituída pelo chefe do Poder Executivo, pelas Secretarias Municipais e por todos os órgãos e unidades administrativas de outros níveis, integrados em sua estrutura de linha ou funcional, compondo-se das seguintes unidades ou órgãos de primeiro nível: (NR) (redação estabelecida pelo art. 2º da Lei Complementar nº 193, de 27.06.2017)

I - Secretaria de Governo (SG);
II - Secretaria de Administração e Finanças (SAF);
III - Secretaria de Educação (SE);
IV - Secretaria de Saúde (SS);
V - Secretaria de Cultura e Turismo (SECULT);
VI - Secretaria da Juventude, Esporte e Lazer (SEJEL);
VII - Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (SAAMA);
VIII - Secretaria de Promoção Social e Política Habitacional (SEPSHAB);
IX - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (SEPLAN);
X - Secretaria de Serviços Públicos Municipais (SSPM);
XI - Secretaria de Indústria, Comércio e Emprego (SICE)
XII - Secretaria de Segurança Pública e Trânsito (SEST)."

Lei nº 2543 de 25 de setembro de 2006

Esta lei define diretrizes para serem consideradas e observadas no Plano Diretor de Laranjal Paulista, dentre as quais, destacam-se:

Seção VII – Das Diretrizes para o Parcelamento do Solo:

Art. 43. O parcelamento do solo urbano deverá seguir a Lei Federal nº 6.766/79, obedecendo ainda às seguintes exigências municipais:

I - Implantação pelo empreendedor e às suas custas, dos equipamentos públicos de infraestrutura urbana básica, assim considerada:

a) rede de abastecimento de água e de coleta, afastamento e tratamento de esgotos;
b) energia elétrica;
c) galeria de águas pluviais;
d) guias e sarjetas.
e) revestimento em concreto asfáltico no leito carroçável das vias de circulação.

VII - Deverão ser preservadas as linhas de drenagem natural dos terrenos, preferencialmente na posição original e a céu-aberto.

IX - As condições de absorção de parte das águas pluviais em toda a área urbana, denominadas de solo permeável, deverão ser obrigatoriamente preservadas pela manutenção de pelo menos 10% (dez por cento) da área do terreno, livre de pavimentação ou construção.

Seção IX - Das Diretrizes de Saneamento e Drenagem Urbana

Art. 48. As empresas concessionárias de serviços públicos de: abastecimento de água; coleta, afastamento e tratamento de esgotos, fornecimento de energia elétrica, prestação de serviços de telefonia, prestadora de serviços de gás natural, deverão elaborar seu planejamento específico e manter atualizado e acessível o cadastro existente, num prazo máximo de 1 (um) ano e com a participação de técnicos do Poder Público, para efetuar as alterações necessárias desses sistemas, para se adequar às propostas definidas pelo presente Plano Diretor.

Art. 49. A SABESP, empresa concessionária dos serviços públicos de abastecimento de água e tratamento de esgoto do Município, deverá dotar toda a área urbana da cidade e dos Distritos, de:

I - Rede de coleta e afastamento de esgotos sanitários, promovendo o tratamento adequado dos esgotos sanitários, antes de lançá-los nos rios;

II - Programar a substituição de toda a rede de distribuição de água potável, coleta e afastamento de esgotos com vida útil superior a 35 anos bem com as redes subdimensionadas e/ou em mal estado de conservação, priorizando a instalação de novas redes nos passeios públicos desde que seja viável em termos operacionais;

III - Instalação de hidrantes em pontos específicos, determinados pela Secretaria de Obras, Planejamento, Trânsito e Habitação.

Art. 50. Ao longo do Ribeirão Laranjal, atualmente utilizado como emissário de esgotos sanitários, nos trechos localizados dentro do perímetro urbano, passíveis de inundação e que passam pelos bairros Conjunto Habitacional Carlos Vicente Di Santi, o Poder Público Municipal, juntamente com a SABESP, deverá tomar providências no sentido de solucionar os problemas ali existentes.

Art. 51. O Poder Público deverá elaborar, em médio prazo, um projeto de macrodrenagem que atenda a sede do município e os Distritos de Laras e Maristela.

Parágrafo único. Toda e qualquer ligação clandestina de esgoto existente na rede de águas pluviais deverá ser notificada e

removida num prazo máximo de 48 horas, sendo que o descumprimento ou inobservância da notificação, implicará na autuação do infrator em multa diária até o atendimento da notificação.

Art. 52. O Poder Executivo deverá manter um programa de coleta, separação e destinação final do lixo reciclável, regularizando novas áreas para Aterro Sanitário, conforme áreas indicadas pelo levantamento geológico existente, bem como prover os equipamentos necessários, além de recursos, financeiros e humanos necessários para o seu funcionamento.

14.8.2 Legislação Estadual

O arcabouço legal mínimo, proveniente do âmbito Estadual, que direta ou indiretamente influi sobre a gestão do setor de drenagem urbana do município é apresentado a seguir.

- Resolução SMA nº 7-2017 - Dispõe sobre a Compensação Ambiental para áreas de supressão de árvores nativas, corte de árvores isoladas e intervenção em APP;
- Decreto Estadual nº 60.520-2014 - Institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos;
- Resolução SMA nº 32-2014 - Diretrizes e critérios sobre a Restauração Ecológica em SP
- Decisão de Diretoria CETESB-287-2013 - Supressão de árvores nativas isoladas;
- Lei nº 5064 de 12-06-2012 APA AVECUIA - Dispõe sobre alteração da Lei nº 3671-APA Avecuia
- Lei nº 5104 de 08-10-12 APA AVECUIA ANEXOS ALTERADOS - Dá Nova Redação aos Anexos I e II da Lei nº 3671 de 18-12-98 Instituídos pela Lei nº 5064 de 12-06-12;
- Lei Estadual nº 12.300-2010 - Política Estadual de Resíduos Sólidos;
- Resolução SMA nº 22-2010 Dispõe sobre a Operacionalização e Execução da Licença Ambiental;
- Resolução SMA nº 22-2009 - Apresentação Certidões Municipais e Manifestações Técnicas de Prefeituras nos Processos de Licenciamento Ambiental

- Resolução SMA nº 58-2009 - Procedimentos para publicidade para emissão de licença, alvará ou autorização para corte, supressão e intervenção
- Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992 - Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências.
- Decreto Estadual nº 8468/76 - Aprova o Regulamento da Lei nº 997-76 que dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente;
- Lei Estadual nº 997-1976 - Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente.

14.8.3 Legislação Federal

O arcabouço legal mínimo de âmbito federal que, direta ou indiretamente, influi sobre a gestão do setor de drenagem urbana do município é apresentado a seguir.

- Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988– Cap. VI – Do Meio Ambiente.
- Lei Federal nº 13.005 de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE).
- Portaria nº 8075/2013 - Procedimentos Cadastro e Licenciamento.
- Lei 12.651/2012 - Novo Código Florestal Brasileiro – Revoga o Código Florestal Brasileiro de 1965 e define que a proteção do meio ambiente natural é obrigação do proprietário mediante a manutenção de espaços protegidos de propriedade privada, divididos entre Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL).
- Lei Complementar nº 140/2011 Fixa Normas para Cooperação entre União - os Estados - o Distrito Federal e os Municípios.
- Lei nº 12.305-2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Decreto Federal nº 6514/2008 Infrações e Sanções Administrativas ao Meio Ambiente (Lei Federal nº 9605-98).
- Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007- Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação dada pela Medida Provisória nº 868, de 2018);

- Resolução CONAMA nº 307-2002 - Gestão dos Resíduos da Construção Civil.
- Lei Federal nº 9605/1998 - Lei de Crimes Ambientais
- Resolução CONAMA nº 237-1997 Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Competência da União, Estados e Municípios.
- Lei do Parcelamento do Solo Urbano – número 6.766 de 19/12/1979 - Estabelece as regras para loteamentos urbanos, proibidos em áreas de preservação ecológicas, naquelas onde a poluição representa perigo à saúde e em terrenos alagadiços.

Normas Técnicas:

- NBR 15.112-2004 - Diretrizes para implantação e operação de área de transbordo e triagem para resíduos da construção civil e volumosos.
- NBR 10004-2004 - Classificação Resíduos Sólidos.
- NBR 15113-2004 - Diretrizes para Projetos, Implantação e Operação de Resíduos da Construção Civil e inertes.
- NBR 15115-2004 - Execução de camadas de pavimentação com agregados de resíduos da construção civil.
- NBR 15116-2004 - Requisitos para utilização de resíduos da construção civil em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

14.9 *Arranjo Institucional ou criação de uma Divisão de Drenagem Urbana (DDU)*

A Prefeitura de Laranjal Paulista deve munir-se de um arranjo institucional capaz de garantir a excelência da gestão do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Sugere-se a criação de uma Divisão de Drenagem Urbana (DDU) para empreender a gestão do sistema municipal de manejo de águas pluviais que seja integrada aos seguintes Departamentos, cujas atribuições, neste setor, deverão ser incluídas em seus respectivos regimentos internos, cujas atribuições, neste setor, deverão ser incluídas em seus respectivos regimentos internos.

VII - Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (SAAMA);

VIII - Secretaria de Promoção Social e Política Habitacional (SEPSHAB);

IX - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (SEPLAN);

X - Secretaria de Serviços Públicos Municipais (SSPM).

As ações principais assumidas pela equipe de manutenção seriam voltadas à limpeza de calhas, poços de visitas e bocas de lobo, além da implementação de dispositivos de dissipação de energia e, nos casos em que a equipe técnica avalie a real necessidade, far-se-ia a troca de tubulações quebradas ou deficitárias, em termos de eficiência de escoamento, por novos dispositivos.

Dever-se-á ainda manter registros das ações realizadas. Os relatórios sobre as constatações feitas nas visitas técnicas devem conter descrições e fotografias indicando a localização dos locais ou trechos avaliados, o relato dos problemas encontrados e, se for possível, a sugestão das soluções a serem empreendidas.

Para se alcançar um patamar sustentável de funcionalidade gerencial e operacional no setor, a Divisão de Drenagem Urbana deverá ser dotada de instrumentos eficazes para coordenar a gestão e supervisionar a prestação dos serviços sob seu encargo, quais sejam: planejar, implementar e monitorar o sistema de drenagem urbana e o manejo de águas pluviais do município, sempre garantindo algumas possibilidades de controle social.

Estes objetivos se coadunam com os dispostos na Lei Federal 11.445/07, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Os serviços de macrodrenagem devem estar amparados pelo princípio da “universalidade do acesso”, garantindo que toda a população deles usufrua.

Buscando esse cenário, foram estabelecidos os seguintes objetivos para o setor em Laranjal Paulista-SP.

Objetivo 1. Estabelecer um arranjo institucional dotado de mecanismos de gestão que possibilitem uma articulação entre o setor de drenagem e os demais setores do saneamento básico municipal e outras Secretarias e/ou Diretorias Municipais.

Objetivo 2. Implementar uma rotina de acompanhamento dos processos inseridos no planejamento e na prestação de serviços relacionados à drenagem do município.

Objetivo 3. Alcançar a sustentabilidade econômico-financeira para o setor de drenagem municipal.

Objetivo 4. Submeter a prestação de serviços relacionados à drenagem urbana e ao manejo de águas pluviais a uma entidade reguladora paritariamente constituída e que assuma as atribuições de regulação definidas na Lei nº 11.445/07 e no seu decreto regulamentador.

Objetivo 5. Apresentar conformidade com a legislação vigente e garantir a fiscalização dos procedimentos dos prestadores de serviços e dos usuários dos sistemas de drenagem (macro e micro).

Objetivo 6. Introduzir, na gestão da drenagem urbana, mecanismos que garantam o acesso a informações e a participação da população (controle social) na formulação da política local do setor.

Traçados esses objetivos específicos, foram estabelecidas metas para alcançá-los. No Quadro 24 são apresentados os objetivos, as metas e os prazos assumidos para cada uma delas.

Quadro 24 – Objetivos e metas para a criação de uma Divisão de Drenagem Urbana em Laranjal Paulista

Objetivo	Metas	Prazo estabelecido para o alcance da meta
1. Estabelecer um arranjo institucional dotado de mecanismos de gestão que possibilitem uma articulação entre o setor de drenagem e os demais setores do saneamento básico municipal e outras Secretarias e/ou Diretorias Municipais.	1.1. Instituir uma Divisão que funcione como uma "Central da Drenagem Urbana", com atribuições de acompanhar os processos de planejamento, prestação, regulação, fiscalização e controle social dos serviços de macro e micro drenagem no município.	Curto
	1.2. Estabelecer mecanismos oficiais que imponham uma comunicação periódica e sistemática entre os setores do saneamento básico (drenagem com água, esgoto e resíduos) garantindo que haja um fluxo de informações visando um alinhamento estratégico entre eles.	Curto
	1.3. Instituir um programa capacitação de recursos humanos para colaborar na gestão do setor de Drenagem Urbana.	Curto
2. Implementar uma rotina de acompanhamento dos processos inseridos no planejamento e na prestação de serviços relacionados à drenagem do município.	2.1. Viabilizar, com infraestrutura (sala, equipamentos, programas computacionais, etc.) e com recursos humanos (operador do programa de monitoramento, engenheiro civil e eng. ambiental, etc.) necessários, a gestão dos serviços de drenagem no município.	Curto
3. Alcançar a sustentabilidade econômico-financeira para o setor de drenagem municipal.	3.1. Instituir e sistematizar soluções operacionais e gerenciais que influenciem na melhoria da situação financeira do setor.	Curto

Objetivo	Metas	Prazo estabelecido para o alcance da meta
4. Submeter a prestação de serviços relacionados à drenagem urbana e ao manejo de águas pluviais a uma entidade reguladora paritariamente constituída e que assuma as atribuições de regulação definidas na Lei nº 11.445/07 e no seu decreto regulamentador.	4.1. Garantir que a função reguladora do setor seja exercida por um órgão institucional regulamentado.	Curto
5. Apresentar conformidade com a legislação vigente e garantir a fiscalização dos procedimentos dos prestadores de serviços e dos usuários dos sistemas de drenagem (macro e micro).	5.1. Fornecer apoio técnico e institucional para que o setor providencie o licenciamento ambiental dos processos que sejam passíveis de causar impacto ambiental.	Curto
6. Introduzir, na gestão da drenagem urbana, mecanismos que garantam o acesso a informações e a participação da população (controle social) na formulação da política local do setor	6.1. Implementar canais de comunicação entre a Divisão de Drenagem e a sociedade (ex.: Serviço de Atendimento ao Cidadão-SAC Drenagem).	Curto
	6.2. Promover ações para a avaliação periódica da satisfação dos usuários (ex.: pesquisas de satisfação).	Curto
	6.3. Viabilizar a participação dos usuários no planejamento do setor (ex.: reuniões públicas, representação a partir de Conselho Municipal, outras possibilidades).	Curto

Para servir de ligação entre as demandas existentes e a gestão integrada que se espera configurar no setor de drenagem do município, fez-se necessário indicar ações preliminares que representem um alicerce para a gestão. No âmbito administrativo essas ações funcionarão como procedimentos a partir dos quais poder-se-á deflagrar um regime de gerenciamento do setor, calcado, principalmente, em ações contínuas, possibilitando que as diversas gestões que se sucederem no governo municipal atuem de modo uniforme, mantendo registros e monitorando a eficácia e a eficiência dos processos, sem a necessidade de recorrer a interrupções gerenciais e operacionais.

As ações apresentadas a seguir foram denominadas “ações imediatas” e estão subordinadas aos objetivos e metas mencionados no Quadro 24, devendo ser implementadas nos primeiros anos de funcionamento do Plano de Macrodrenagem.

Ação 1. Buscar, junto ao Setor Jurídico da Prefeitura Municipal, embasamento legal e institucional, para viabilizar a criação da nova Divisão ou Coordenação Municipal, a qual, doravante neste documento, será mencionada como “Divisão de Drenagem”.

Ação 2. Estabelecer dotação orçamentária para a criação e funcionamento da Divisão de Drenagem.

Ação 3. Providenciar os recursos humanos e patrimoniais para a nova Divisão de Drenagem:

Após a criação da nova Divisão, haverá a necessidade de se pensar na estruturação física e funcional da mesma. Dever-se-á, portanto, providenciar sala(s), equipamentos e materiais, assim como recursos humanos com habilitação técnica compatível com as necessidades da gestão.

Considera-se que os recursos humanos mínimos para atender às demandas da Divisão de Drenagem sejam:

- Um profissional com formação de nível superior na área da Gestão Pública, Engenharia Ambiental ou Sanitária ou Engenharia Civil com ênfase em Hidráulica e Hidrologia, com pelo menos 10 anos de experiência, para exercer funções de coordenador ou diretor geral das instâncias internas e atuar fortemente na configuração de uma Política de

Drenagem Urbana para o município, com atribuições de negociar pelo bom funcionamento e sustentabilidade econômico-financeira e ambiental do setor, buscando soluções compartilhadas, firmando acordos setoriais e procedimentos sistemáticos com a Defesa Civil do município, incentivando articulações entre os demais subsistemas integrantes do saneamento básico municipal, presidindo reuniões periódicas realizadas pela Divisão, entre outras.

- 1 (um) profissional com formação de nível superior na área da Gestão Pública, Engenharia Ambiental ou Sanitária ou Engenharia Civil com ênfase em Hidráulica e Hidrologia, para exercer funções predominantemente internas à Divisão de Drenagem, relacionadas à organização, administração e monitoramento de indicadores e garantia da conformidade legal do setor de drenagem, entre outras atribuições técnicas da nova divisão.
- 1 (um) colaborador com formação de nível médio completo para exercer funções relacionadas à convocação, divulgação, coleta de dados, manutenção e recuperação de registros, fazer convocações para reuniões, redigir atas, viabilizar contatos e fazer serviços gerais de secretaria e atendimento das demandas do SAC- Drenagem.
- 1 (um) colaborador com formação de nível técnico em TI (Tecnologia da Informação), para operar o Cadastro Técnico Multifinalitário.
- 1 (uma) equipe de campo formada por 1 (um) motorista, 1 (um) trabalhador braçal, e 1 (um) técnico que tenha experiência em redes de drenagem e que possa entender ao mapas e as informações cadastrais do sistema de drenagem.
- 1 (um) fiscal para atuar no controle de todos os processos e disposições regulamentados por lei que convirjam sobre responsabilidades da prestação de serviços públicos ligados à drenagem urbana e manejo de águas pluviais e também sobre responsabilidades do bom usos da infraestrutura disponibilizada à população.

Além dos recursos humanos, será necessário, para um bom funcionamento do setor, providenciar um espaço físico com estrutura básica para o funcionamento de um escritório e de uma sala de reuniões:

- 2 (duas) salas, uma para abrigar serviços de escritório e outra para a realização de reuniões. Ambas devidamente mobiliadas (mesas, cadeiras, armários, etc.).
- Equipamentos (computadores para todos os funcionários do setor, telefones, impressora, calculadoras, máquina fotográfica, aparelho de GPS, aparelho de Datashow, etc.),
- Materiais básicos de escritório (papel, lápis, canetas, pastas, clipes, réguas, grampeadores, pen-drives, etc.).
- Estrutura de rede de computadores com servidor e acesso à internet.
- 1 (um) veículo utilitário;
- Ferramentas para remoção de grades de bocas-de-lobo, picaretas, enxadas, etc.

Ação 4. Treinar o técnico em Tecnologia de Informação (TI) para operar o Cadastro técnico multifinalitário.

Ação 5. Instituir oficialmente, no calendário interno da Divisão de Drenagem, reuniões periódicas entre os responsáveis pelos seguintes aspectos da gestão do setor de drenagem: gerenciamento administrativo e monitoramento de indicadores de eficiência do sistema; rotinas operacionais e medidas de manutenção do sistema; e fiscalização do setor de drenagem urbana, incluindo questões ligadas ao uso e ocupação do solo no território municipal.

Nessas reuniões, prever a elaboração de relatórios contendo os principais indicadores de eficácia e eficiência dos serviços, além da menção dos principais problemas enfrentados pelo eixo no último semestre.

Ação 6. Considerar todas as possibilidades institucionais que sejam jurídica e legalmente competentes para cumprir a função legalmente instituída de regulação do setor (Agências Reguladoras, Conselhos Municipais, Consórcios, etc.).

Ação 7. Elaborar um Plano de Ação visando à adequação do setor de drenagem à legislação ambiental vigente (solicitar licenças ambientais, outorgas e autorizações que se façam necessárias).

Ação 8. Solicitar consulta sobre a viabilidade técnica e financeira da criação de um canal telefônico do tipo SAC (Serviço de Atendimento ao Cidadão)para atendimento da população visando dotar a gestão da Drenagem Urbana com controle social, conforme disposições legais vigentes.

Ação 9. Em sendo viável a criação do canal de SAC-Drenagem, redigir um formulário padronizado para registrar as manifestações ou reclamações feitas por meio deste canal de comunicação. Segue uma sugestão desse formulário.

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE SERVIÇOS EFETUADA PELO SAC-DRENAGEM DO MUNICÍPIO DE LARANJAL PAULISTA

- Número do Formulário: (ex: Formulário SAC-Drenagem nº 01-2019).
- Data:
- Nome do reclamante:
- Contato (telefone, e-mail ou endereço):
- Descrição do problema:
- Descrição do local do problema (ou endereço do problema):
- Indicação do subsetor que deverá tomar providências (gerencial, operacional, manutenção, monitoramento de indicadores de eficiência, setor de cobranças, etc.):
- Data do envio de cópia do formulário para o setor responsável:
- Data da visita da equipe técnica:
- Descrição da providência tomada:
- Data da devolução do formulário para a Divisão de Drenagem:
- Data de fechamento da ocorrência pela Divisão de Drenagem:

A seguir são indicadas algumas atribuições da Divisão de Drenagem visando instituir uma gestão integrada no município:

- Configurar, coordenar e fazer executar a Política Municipal de Drenagem Urbana, com a instauração de instrumentos de gestão para o planejamento,

a prestação e a regulação dos serviços prestados, garantindo mecanismos de Controle Social. Alguns dos instrumentos da Política de Drenagem são:

- Plano Municipal de Macro e Microdrenagem;
- A operacionalização do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM);
- Manutenção de interlocução sistemática e oficial com a Defesa Civil municipal;
- A regulação da prestação de serviços para a drenagem urbana municipal;
- Acordos de conformidade entre atuações da Divisão de Drenagem e outras Divisões, Departamentos ou Secretarias, visando a gestão integrada das políticas de infraestrutura municipal (água, esgoto, resíduos sólidos, habitação, mobilidade urbana, saúde, etc.)
- A participação em consórcios para a implementação de soluções compartilhadas com outros municípios (por exemplo, para a ocupação de fundos de vale);

- Acompanhar a implementação do Plano Municipal de Macro e Microdrenagem;
- Fiscalizar ou orientar fiscalização de áreas de interesse dos serviços de drenagem urbana;
- Incentivar a elaboração de projetos necessários à drenagem urbana municipal para captação de recursos junto a órgãos estaduais, federais e internacionais;
- Desenvolver ações integradas com as Secretarias Municipais;
- Manter mecanismos que atuem no controle do cumprimento de leis federais, estaduais e municipais relativas à drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município;
- Orientar os gestores no sentido de zelar pelo patrimônio físico do setor de drenagem;
- Intermediar convênios, acordos, ajustes, termos de cooperação técnica e/ou financeira ou instrumentos congêneres, com entidades privadas sem fins lucrativos e órgãos da administração direta e indireta da União, Estados e outros Municípios.

- Estabelecer a cooperação técnica e científica com instituições nacionais e internacionais de defesa e prevenção à poluição ambiental.
- Auxiliar os responsáveis pelos setores em relação às providências necessárias ao licenciamento ambiental das atividades passíveis de causar impactos ambientais.
- Exercer o controle orçamentário no âmbito do setor de drenagem municipal.

14.10 *Recursos Humanos*

As medidas não estruturais relacionadas aos recursos humanos têm por objetivo fornecer diretrizes para a elaboração de uma política de treinamento e atualização contínua dos técnicos envolvidos na gestão da drenagem urbana, a ser desenvolvida em conjunto com a previsão de recursos financeiros para tal.

A partir da capacitação dos agentes municipais designados para gerir o sistema de drenagem urbana é possível promover:

- a manutenção dos dados cadastrais atualizados;
- a manutenção de um serviço de monitoramento hidrológico e de qualidade da água (quando for o caso);
- a manutenção de um sistema de modelagem atualizado para previsão e priorização das ações previamente estabelecidas no Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- a autonomia do órgão gestor para deliberar acerca das medidas a serem implementadas, dentre outras.

O programa de treinamento recomendado contempla os seguintes tópicos:

- Introdução:
  - Ciclo hidrológico e exploração de dados hidrológicos;
  - Redes de monitoramento;
  - Tratamento de dados e análise de incertezas;
  - Chuvas Intensas;
  - Vazões de projeto;
  - Micro e macrodrenagem;
- Sistemas de Drenagem Urbana:
  - Planejamento e concepção de sistemas de drenagem urbana;

- Plano Diretor de Drenagem Urbana e seus instrumentos;
- Plano de Microdrenagem;
- Conceito de técnicas compensatórias;

- Sistemas de Drenagem Urbana e Impactos da Urbanização:
  - Processos erosivos em áreas urbanas, transporte e deposição de sedimentos, assoreamento;
  - Alternativas para o tratamento de fundos de vale e a implementação de usos múltiplos de áreas inundáveis: parques lineares;
  - Medidas mitigadoras na bacia e nos fundos de vale: controle de escoamentos, controle de erosão, proteção de leito e margens;
  - Ações de manutenção e conservação de rios e canais;
- Projetos Básico e Executivo:
  - Planejamento, execução e fiscalização de obras;
  - Manutenção preventiva e corretiva;
  - Elaboração de orçamento de projetos, obras e manutenção;
- Licenciamento ambiental e Outorga dos dispositivos de controle:
  - Aspectos legais e instrumentos legais auxiliares no gerenciamento dos recursos hídricos relacionados à drenagem urbana;
  - Elaboração de processos de licenciamento ambiental;
  - Elaboração de processos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Os treinamentos podem ser realizados tanto exclusivamente para os técnicos da Prefeitura Municipal, como os mesmos podem participar de cursos de capacitação disponíveis, desde que os mesmos tenham em sua ementa os tópicos de interesse.

É importante ainda que a Prefeitura Municipal promova e/ou participe do desenvolvimento de programas de capacitação e de educação ambiental continuada que envolva: arquitetos e engenheiros que projetam obras públicas, gestores urbanos e a população em geral.

14.11 *Orientação para Projetos*

As medidas não-estruturais propostas no presente Plano Diretor de Drenagem Urbana têm por objetivo consubstanciar as diretrizes para drenagem urbana do

município de Laranjal Paulista, e contemplam ações que buscam regular a obtenção de recursos financeiros, promover o treinamento dos recursos humanos, estabelecer instrumentos legais consistentes e também orientar quanto à adoção de medidas compensatórias.

Dentre as principais medidas recomendadas pela literatura técnica destacam-se:

- o uso de elementos permeáveis;
- o aproveitamento de espaços públicos para amortecimento das cheias;
- os reservatórios de detenção (podendo ser instalados em áreas públicas ou particulares) ou retenção (podendo ser instalados em áreas que permitam a manutenção de uma lâmina d'água, com garantia de que a qualidade da água permanecerá);
- o reuso de águas pluviais.

A adoção destas medidas compensatórias pode ser contemplada em lei específica que determina as diretrizes de ações não estruturais e estruturais a serem adotadas no município.

Os projetos e as orientações para elaboração de projetos para implantação das medidas não-estruturais previstas deverão nortear a equipe técnica da Prefeitura Municipal quanto às ações a serem tomadas para atingir as metas estabelecidas.

No que se refere à implantação da medida prevista para obtenção de recursos financeiros, por exemplo, cabe aos técnicos da Prefeitura Municipal, tendo em vista as orientações do presente estudo, promover as ações necessárias no sentido de manter o volume necessário de recursos para a melhoria contínua do sistema de drenagem, quais sejam: implantação de dispositivos estruturais, manutenção dos dispositivos implantados, regularização de novos loteamentos para evitar o incremento no volume de escoamento fora dos limites previstos pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana, etc.

O mesmo ocorre quanto às medidas previstas para promoção do treinamento dos recursos humanos e para estabelecimento de instrumentos legais, dada as orientações técnicas sobre as necessidades do sistema de drenagem, cabe à Prefeitura Municipal viabilizar a execução das ações propostas.

A adoção de medidas compensatórias, previstas para regularização de loteamentos e outras propriedades cujo escopo está definido como sistema de micro ou mesodrenagem, necessita de diretrizes quanto aos métodos de cálculo e parâmetros

mínimos a serem seguidos na elaboração de projetos. Estas orientações têm por objetivo nortear os técnicos da Prefeitura Municipal para que estes possam orientar os empreendedores, e também para que estejam capacitados para avaliar e aprovar os projetos que deverão ser a eles submetidos na ocasião da instalação de novos empreendimentos.

Tucci *et al.* (1995) ressalta a necessidade do planejamento do sistema de Macrodrenagem, contemplando tanto a regulamentação do uso e ocupação do solo, quanto a regularização da microdrenagem, utilizando para tanto medidas compensatórias ou mitigadoras, como parques ou outros equipamentos urbanos, como bacias de detenção, por exemplo.

Desta forma, o presente Plano Diretor de Drenagem Urbana traz recomendações quanto ao volume a ser retido em uma determinada área para que novos empreendimentos possam ser implantados em consonância com este instrumento legal, e sem causar impactos no sistema de drenagem do município de Laranjal Paulista.

Vale lembrar que estas recomendações foram precedidas por um vasto estudo do sistema de macrodrenagem, onde foram propostos dispositivos de controle suficientes para comportar a vazão de projeto calculada para um período de retorno de 100 anos e considerando o limite máximo de uso e ocupação em cada uma das zonas previstas pela Lei Complementar nº. 13.691/2005, bem como o tipo de solo encontrado nestas regiões.

Assim sendo, tem-se que as medidas estruturais de maior porte propostas para as zonas consolidadas do município normalmente estão sob responsabilidade da Prefeitura Municipal, e para zonas em expansão a responsabilidade pode ser compartilhada entre a Prefeitura e o Empreendedor/Proprietário, ou estar totalmente a encargo deste último.

Conforme previsto por Tucci *et al*. (1995), entretanto, as medidas estruturais de maior porte estejam combinadas às medidas compensatórias para controle dos volumes incrementais de escoamento decorrente da impermeabilização do solo, e demais alterações em suas características naturais. Possibilitando assim que incrementos de volume não previstos possam ser contidos no lote ou em empreendimentos de maior porte/loteamentos.

Desta forma, a seguir são apresentadas diretrizes de projeto de algumas destas medidas de controle e técnicas compensatórias, com ênfase em escalas menores, como para retenção no lote, loteamentos, empreendimentos imobiliários ou pequenos aglomerados urbanos.

Obras de detenção ou retenção

O dimensionamento de um reservatório de detenção é precedido de um pré-dimensionamento onde se estimam o volume do reservatório, área ocupada, profundidade média, custo e respectivo custo-benefício, Tomaz (2002). Este pré-dimensionamento é de suma importância para o estudo das alternativas e também de sua viabilidade.

Os próximos passos, conforme relatado por Tomaz (2002) serão: a seleção preliminar de uma estrutura de saída; execução da propagação do hidrograma do escoamento superficial e do escoamento de saída; e verificação dos picos de descarga depois do desenvolvimento.

As metodologias de dimensionamento preliminar, de acordo com Tomaz (2002) são: Aron e Kibler (1990), Baker (1979), Federal Aviation Agency (1966), Abt e Grigg (1978), Kessler e Diskin (1991), McEnroe (1992), Wycoff e Singh (1976), Método Racional e SCS TR-55.

Para o presente Plano Diretor de Drenagem Urbana recomenda-se o uso das metodologias:

- Método Racional, para bacias de até 2 km² de área;
- Método SCS – Soil Conservation Service, para as demais bacias.

Obras de detenção

São obras que permitem o armazenamento de água de escoamento superficial, normalmente secas, projetadas para "deter" temporariamente as águas, durante e imediatamente após um evento. Constituem exemplos de dispositivos de detenção: valas naturais em levantamento transversal atuando como estrutura de controle, depressões naturais ou escavadas, caixas ou reservatórios sub-superficiais, armazenamento em telhado e bacias de infiltração.

De acordo com Canholi (2005) os dispositivos de detenção por ser divididos quanto à sua localização (diretamente na fonte ou a jusante). Para os dispositivos na fonte destacam-se:

- Disposição no local: infiltração, percolação e pavimentos porosos;
- Controle de entrada: armazenamento em telhados, áreas de estacionamento etc.;
- Detenção *in situ*: armazenamento após coleta de pequenas áreas.

No caso de dispositivos a jusante podem ser utilizados reservatórios online ou *off-line*, devendo-se ressaltar algumas vantagens desta alternativa, como, por exemplo:

- Maior controle sobre a manutenção/operação do dispositivo, dado o volume maior de armazenamento pode-se concentrar em um único dispositivo ou ao menos em um número menor de estruturas o controle das cheias de uma determinada área de drenagem;
- Menor custo para implantação do sistema, e igualmente para sua manutenção/operação;
- Maior controle sobre a eficiência, reduzindo a possibilidade de ocorrência do timing, ou seja, da simultaneidade dos picos de vazão entre sub-bacias, que resultariam em um excedente superior ao observado na situação natural.

A seguir são descritas algumas características das alternativas acima propostas, com exceção dos dispositivos a jusante já apresentado no item referente aos Dispositivos Propostos, por tratar-se de medidas estruturais de maior porte.

Os dispositivos de infiltração podem ser configurados como técnicas compensatórias em drenagem urbana de baixo impacto, como, por exemplo, trincheiras de infiltração, planos de infiltração, pavimentos permeáveis etc.

Trincheiras de infiltração

As trincheiras de infiltração são recomendadas para reter a água, bem como melhorar os aspectos qualitativos associados às águas pluviais, devendo considerar os seguintes aspectos, conforme relata o Manual Prince George's County:

Quadro 25 – Informações sobre a estrutura das trincheiras de infiltração

Características	Limitações
Área de superfície mínima (metros)	2,4 a 6,1
Largura	0,6 a 1,2
Comprimento	1,2 a 2,4
Solos	Permeáveis, com infiltração de 1,32 cm/h são recomendados.
Declividades	Não é uma limitação usualmente, mas deve ser considerado no projeto. Deve ser locado abaixo do nível das construções e fundações
Nível do lençol ou leito de rocha	0,6 a 1,2 metros de espaço livre entre água e o leito de rocha
Proximidade de fundações	Distância mínima de 3,05 metros
Profundidade máxima	1,8 a 3,0 metros dependendo do solo
Manutenção	Moderada a alta

Fonte: Prince George's County

Estas estruturas são mais efetivas e tem vida útil maior quando algum pré-tratamento é incluído em seu projeto, como filtros de faixas vegetadas ou canais vegetados.

As especificações para implantação de trincheiras de infiltração consistem nos seguintes aspectos:

- A trincheira de infiltração não pode receber escoamento até que a mesma esteja finalizada e estabilizada;
- Deve-se evitar ao máximo o tráfego de veículos e equipamentos pesados para reduzir a compactação do solo;
- O material proveniente da escavação das trincheiras pode ser utilizado na estabilização da estrutura;
- Caso haja árvores nas proximidades do local onde a estrutura será construída deve-se prever uma manta geotêxtil mais resistente, evitando que raízes penetrem a estrutura.

Plano de Infiltração

Assim como as valas e valetas de infiltração, os planos são constituídos por simples depressões escavadas no solo com objetivo de recolher águas pluviais e efetuar armazenamento temporário, podendo favorecer a infiltração.

Estas estruturas podem ser implantadas ao longo do sistema viário, jardins, terrenos esportivos e em áreas verdes em geral.

O projeto destas estruturas é simples, e elas podem receber cobertura vegetal, bem como canaletas de fundo para facilitar o escoamento final dos volumes. As vantagens apontadas por Baptista *et al*. (2005) foram:

- Baixo custo de construção e manutenção;
- Beneficio financeiro pela redução das dimensões da rede;
- Ganhos paisagísticos e benefícios ambientais (melhoria da qualidade da água)
- Exercem a função de pré-tratamento (remoção de poluentes por sedimentação, filtração e adsorção);
- Possibilidade de uso de materiais locais;
- Fácil manutenção.

O autor apresenta ainda algumas restrições à implantação de Planos de Infiltração, quais sejam:

- Exigência de espaço específico;
- Manutenção periódica;
- Eficiência restrita devido a altas declividades (deposição de sedimentos, perda do volume de detenção – compartimentação e erosão);
- Possibilidade de estagnação das águas (risco sanitário);
- Poluição do lençol.

A viabilidade da implantação de uma estrutura de infiltração depende da análise dos seguintes parâmetros (Baptista *et al*, 2005):

- Infiltração superior a 10^{-7} m/s e não deve ser o único meio de evacuação;
- Lençol a mais de 1 metro;
- Águas pouco poluídas e com pouco fino;
- Solo suporte deve ser propicio a presença de água;
- O sítio não deve ser área de infiltração regulamentada.

E finalmente o autor cita algumas condicionantes de projeto:

- Tipo de vegetação: adaptadas a curtos períodos de inundação periódica, árvores perenifólias, principalmente quando houver orifícios de regulação de

vazão.

- Topografia: terrenos planos ou com declividade reduzida – divisórias para evitar estagnação;
- Infra-estrutura e superestruturas: Vala de infiltração contígua – afastar ou posicionar em nível inferior ao leito da via, implantação de cortina ou parede impermeável entre a vala e o pavimento.
- Informações de caráter hidrológico e geotécnico idem trincheiras.

Pavimento Permeável

O Pavimento Permeável é uma estrutura de armazenamento da água pluvial tendo como função complementar o suporte de tráfego de veículos. O funcionamento hidráulico dos pavimentos permeáveis, de acordo com Azzout *et al*. (1994) apud Aciole (2005) são:

- Entrada imediata da água da chuva no corpo do pavimento, que pode ser distribuída (pavimento poroso) ou localizada (drenos laterais ou bocas-de-lobo);
- Armazenamento temporário da água nos vazios da camada de brita;
- Evacuação por infiltração no solo, ou liberação lenta para rede de drenagem.

As vantagens listadas por Ciria (1996) *apud* Aciole (2005) do uso de pavimentos permeáveis são:

- Redução do volume destinado à rede de drenagem (redução de custos na ampliação ou implantação das redes);
- Dispositivo que pode ser utilizado em locais onde não há rede disponível;
- Redução dos impactos da urbanização;
- Possibilita aumento na recarga do aqüífero;
- Construção simples e rápida;
- Custos podem ser menores ao longo do tempo que os sistemas convencionais.

Segundo EPA – Agência de Proteção Ambiental Americana, o pavimento permeável permite ainda a redução de derrapagens e ruídos, e constitui-se em um dispositivo totalmente integrado ao meio, não necessitando de área específica para sua construção.

Os limitantes no uso desta medida são características como, acúmulo de sedimentos na superfície devido à erosão, águas poluídas que podem acarretar em prejuízos à qualidade das águas subterrâneas, a manutenção inadequada pode ocasionar perda do potencial de porosidade do pavimento, risco de colmatação etc. Os tipos de materiais disponíveis para aplicação desta técnica são:

- Asfalto Poroso;
- Concreto Poroso; ou
- Blocos de concreto vazados.

Quadro 26 – Informações sobre a estrutura de pavimentos permeáveis

Camada	Especificações
Revestimento Poroso	Concreto Poroso Asfalto Poroso Blocos Vazados
Filtro de agregado (areia)	Diâmetro entre 2 a 4,8 mm Espessura de aproximadamente 4,0
Reservatório de pedras com agregados graúdos (brita)	Diâmetro entre 25 a 76 mm Espessura – depende do volume á armazenar e da porosidade do material
Geotêxtil	Fundo, laterais e interfaces

Fonte: Prince George's County

Bacias de Detenção

As bacias de detenção, por sua vez, são estruturas de acumulação temporária ou de infiltração de água utilizadas com os seguintes objetivos, amortecer cheias no controle de inundações, reduzir volumes de escoamento superficial e reduzir a poluição difusa no contexto urbano (Baptista, 2005). Entende-se por bacia de detenção ou infiltração estruturas de pequeno/médio porte podendo ser construídas cobertas ou abertas.

Controle de Entrada

Trata-se de dispositivos que tem por objetivo restringir a entrada do volume excedente no sistema de drenagem, sendo compostos por controles nos telhados ou em áreas impermeabilizadas. O sistema de controle nos telhados, conforme relata Canholi (2005) pode ser obtido por meio de calhas e condutores capazes de armazenar o volume por meio de válvulas especiais, ou ainda conter em sua cobertura material

com capacidade de armazenamento, devendo para tanto prever-se a sobrecarga na estrutura do telhado. A água retida neste sistema pode ser reaproveitada, seguindo para tanto os padrões previstos na literatura técnica, em normas especificas e demais instrumentos legais existentes.

O armazenamento em áreas impermeabilizadas, como: estacionamentos, centros de compras, pátios de manobras, subestações, cemitérios, praças públicas e centros esportivos, têm por objetivo retardar o acesso das águas à rede de drenagem.

Detenção "in situ"

As obras de detenção "*in situ"* são destinadas ao controle de áreas urbanizadas restritas, como condomínios, loteamentos e distritos industriais, podendo ou não estar incorporadas aos projetos de paisagismo e recreação, por meio de formação de lagos ou quadras de esportes. É importante que os locais e os volumes armazenados por estas estruturas estejam previamente definidos por meio de um estudo global da área de drenagem do município, evitando-se que a simultaneidade dos diversos hidrogramas efluentes existentes na sub-bacia ocasione uma vazão de pico maior que aquela que ocorreria naturalmente.

Conforme citado anteriormente o presente Plano Diretor de Drenagem Urbana recomenda o uso das metodologias:

- Método Racional, para bacias de até 2 km² de área;
- Método SCS – Soil Conservation Service, para as demais bacias.

Obras de Retenção

São obras que permitem o armazenamento de águas de escoamento superficial com o objetivo de dar uma destinação destas águas retidas para fins recreativos, estéticos, abastecimento, ou outros propósitos. A água de escoamento superficial é temporariamente armazenada acima do nível normal de retenção, durante e imediatamente após um evento de precipitação. Constituem exemplos de dispositivos de retenção, reservatórios e pequenos lagos em áreas públicas, comerciais ou residenciais.

Polders

Trata-se de sistemas compostos por diques de proteção, redes de drenagem e sistemas de bombeamento, que tem por objetivo proteger as áreas marginais situadas em cotas inferiores ao nível d'água máximo, determinadas pelos eventos chuvosos extremos.

Segundo recomendação de Canholi (2005) os critérios de projeto para polders são semelhantes às estruturas de detenção – barragens – de pequeno porte, devendo-se analisar ainda à proteção de sua fundação e ocorrência de erosão.

14.12 *Programa de medidas de fiscalização e controle*

A fiscalização cabe ao Titular dos serviços, que pode realizá-la diretamente ou delegá-la à entidade de outro ente federado (art. 8 da Lei nº 11.445/07). A Lei do Saneamento define que "serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas" e que "a atualidade compreende a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço".

O Quadro 27 apresenta as entidades que podem assumir a responsabilidade de desempenhar cada uma das funções da gestão do saneamento básico, quais sejam: planejamento, prestação de serviços, regulação e fiscalização.

Quadro 27 – Funções da gestão e entidades passíveis de atuar como responsáveis

FUNÇÃO	RESPONSÁVEL
Planejamento	Titular, ou seja, o município.
Prestação de Serviços	Titular, ou seja, o município; ou
	Órgão ou entidade do titular, a quem se tenha atribuído por lei a competência de prestar o serviço público; ou
	Órgão ou entidade de consórcio público ou de ente da federação com quem o titular celebrou convênio de cooperação, desde que delegada a prestação por meio de contrato de programa; ou
	Órgão ou entidade a quem se tenha delegado a prestação de serviços por meio de concessão.
Regulação	A regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo estado, explicitando, no ato da delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas (art. 23, § 1º, Lei nº 11.445/07).

FUNÇÃO	RESPONSÁVEL
Fiscalização do Setor de Saneamento	Titular, que pode delegar a:
	• Conselho Municipal;
	• Ente ou órgão regulador municipal ou estadual;
	• Consórcio.

Fonte: ReCESA, 2013, adaptado da Lei nº 11.445/07.

Conforme indicação feita no item “Propostas de Ações Imediatas”, o departamento responsável pelo Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, a ser criado, deverá definir as funções e reponsabilidades para a efetiva fiscalização do sistema.

É interessante vincular a fiscalização à manutenção do sistema. Ainda no item que apresenta-se o Plano de Manutenção. Nele indica-se que seja criada uma rotina de inspeção através de procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem. As vistorias para inspeção do sistema podem ser realizadas também visando à fiscalização.

14.13 *Programa de revisão do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem*

O Termo de Referência do presente trabalho recomenda que, em função do caráter regional dos estudos em análise, a previsão de revisão do mesmo seja efetuada no período mínimo de dez anos para todo o conteúdo ora apresentado, com o objetivo de atualizar os dados, as medidas recomendadas e as propostas de intervenções. Logo, os gestores do setor municipal de macrodrenagem deverão atentar a este prazo no sentido de viabilizar a revisão do atual Plano Diretor de Macrodrenagem no período proposto.

15. Anteprojeto de Macrodrenagem

15.1 *Estudos Hidrológicos*

Os estudos hidrológicos para elaboração dos diagnósticos da situação atual foram desenvolvidos através de métodos indiretos, isto é, calculando-se a chuva crítica e convertendo-a em vazão.

O diagnóstico do sistema de drenagem de águas pluviais do município estudado foi realizado por meio de simulações hidrológicas e hidráulicas dos cenários atual e futuro. O cenário atual representa as condições de uso e ocupação do solo, grau de permeabilidade do mesmo, efeitos da urbanização e dimensões e características das estruturas existentes. A análise do cenário futuro foi realizada para verificação das condições das estruturas hidráulicas existentes frente ao crescimento populacional e urbanização futura das áreas de estudo, alteração dos índices de ocupação e do grau de permeabilidade do solo, que por sua vez, produzem aumento das vazões máximas.

As áreas de expansão e áreas passíveis de ocupação do solo por edificações futuras foram definidas adotando-se o cenário mais crítico de drenagem de águas pluviais. Para tanto, foram analisados os prováveis vetores de crescimento urbano, de modo a aproveitar a infraestrutura existente, a consolidação das áreas urbanizadas e a ocupação de vazios urbanos.

15.2 *Obras de macrodrenagem*

Os anteprojetos das obras de macrodrenagem foram realizados de acordo com as demandas de vazão estimadas para o cenário futuro.

Os desenhos e as planilhas de cálculo hidráulico, bem como os quantitativos e as estimativas de custos dos canais, pontes, travessias que deverão passar por adequações das estruturas, são apresentadas no Anexo 22.

As estruturas existentes que atendem às demandas futuras calculadas não necessitam passar por adequações, exceto às manutenções preventivas e corretivas indicadas previamente.

15.3 *Obras de desassoreamento dos cursos d'água*

É comum testemunhar, nas cidades brasileiras um crescimento rápido das áreas urbanas com efeitos negativos sobre os rios, ribeirões e córregos. Historicamente, os cursos d'água moldavam a organização das cidades, mas com o avanço das tecnologias, eles é que acabaram sendo moldados por diversos elementos urbanizadores, tais como canalizações, barramentos, retificações, desassoreamentos, entre outros.

O assoreamento observado nos rios tem diferentes causas, mas o mais eficiente neste efeito negativo é o desmatamento (ZELLHUBER; SIQUEIRA, 2007). Nas cidades, uma causa do assoreamento de cursos d'água que tem se mostrado comum é intensa movimentação de volumes de terras por meio de terraplenagens, provocando o carreamento de areias e solos para as margens e leitos, contribuindo fortemente com a diminuição da capacidade de vazão dos sistemas de drenagem urbana.

A ocupação desordenada e irregular de áreas de preservação permanente também concorre para o aumento do assoreamento das margens e leitos de rios e córregos urbanos.

Como consequência dessas ações destituídas de planejamento urbano, os episódios de chuva acabam tendo seus efeitos potencializados, resultando em enchentes e inundações, que constituem eventos altamente deletérios para a sociedade.

O desassoreamento é o procedimento mais comum que o poder público tem utilizado para resolver os problemas de enchentes e alagamentos.

De maneira sucinta, o desassoreamento de rios é o processo que consiste na remoção do material, isto é, sedimentos e vegetação, presente no leito de um rio.

Atualmente, no Brasil, a Resolução CONAMA n° 454/2012 estabelece diretrizes e procedimentos para o gerenciamento do material a ser dragado em águas nacionais. Já a Resolução CONAMA n° 420/2009 traz valores orientativos de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas para auxiliar no processo de gerenciamento.

A realização de obras de desassoreamento constitui uma ação eficiente, porém paliativa, uma vez que não atinge a causa do problema, normalmente relacionada a fatores climáticos, ação da água sobre o solo, falta de cobertura vegetal e expansão da

mancha urbana. Deve-se, portanto, considerar o desassoreamento uma medida a ser tomada em caráter emergencial como forma de evitar maiores danos e riscos.

Nas visitas técnicas realizadas no município foram observados pontos de assoreamento que necessitam da ação de obras de dragagem nos cursos d'água. Tais obras estão indicadas no Anexo 23, juntamente com os quantitativos e as estimativas de custo. Estas deverão ser realizadas após elaboração de projeto executivo e das autorizações e outorgas ambientais a que o procedimento é sujeito, incluindo a destinação do material retirado à locais devidamente licenciados junto aos órgãos competentes.

O material do desassoreamento que será retirado na dragagem deverá passar por análise laboratorial para avaliação de sua periculosidade, conforme indicado na Resolução CONAMA n° 454/2012. Cabe ressaltar que o município não possui áreas adequadas para o recebimento desse material, mesmo possuindo um aterro municipal para resíduos domésticos. Assim, a destinação final ambientalmente correta desses resíduos, caso constatada sua periculosidade, deverá ser feita em um Aterro Classe II. No estado de São Paulo, há o CTVA Caieiras, da Essencis, localizado em Caieiras-SP.

15.4 *Áreas de preservação e recuperação das áreas de degradadas*

15.4.1 Considerações preliminares

A substituição da cobertura florestal natural por áreas antropizadas é preocupante, pois intensifica os processos erosivos, de assoreamento, reduz a fertilidade dos solos e a disponibilidade hídrica. Além disso, pode provocar a extinção de espécies vegetais e animais, levando ao desequilíbrio dos ecossistemas e a outros problemas ambientais associados. Dessa maneira, considerando a importância das matas ciliares para o equilíbrio ambiental, a recuperação da vegetação traz diversos benefícios, já que as florestas protegem a água e o solo, proporcionam abrigo e sustento para a fauna e funcionam como barreiras, reduzindo a propagação de pragas e doenças em culturas agrícolas. Em escala global, a vegetação atua na fixação de carbono, contribuindo para a redução dos gases do efeito estufa.

No parágrafo supracitado, utilizou-se o termo "recuperação" ao invés de "restauração". Isso se deve ao fato de que a restauração objetiva conduzir o ecossistema à sua condição original, o que pode ser considerado uma hipótese remota,

muito difícil de ser atingida, uma vez que não há informações sobre a situação original da área em questão, podendo ter ocorrido extinção de espécies e alterações na comunidade e em sua estrutura no decorrer do processo de sucessão (RODRIGUES; GANDOLFI, 2001). O termo “recuperação” é muitas vezes utilizado como sinônimo de restauração. Entretanto, tecnicamente, recuperar não é sinônimo de restaurar. De acordo com a Lei Federal 9985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a recuperação de uma área visa a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”. Dessa forma, almeja-se retornar às condições de funcionamento, recuperar a estrutura (composição em espécies e complexidade) e as funções ecológicas (ciclagem de nutrientes e de biomassa) do ecossistema.

Todos os ecossistemas estão sujeitos a distúrbios naturais ou antrópicos, que provocam alterações na dinâmica dos mesmos. Após ocorrência de um distúrbio, o processo de sucessão ecológica é contínuo, podendo ser primário, no caso de habitats recém-formados, ou secundário, em habitats já constituídos que foram perturbados. Cada ecossistema apresenta diferente capacidade de reação aos distúrbios, que depende de sua resiliência e estabilidade. Tivy (1993) define resiliência como a capacidade que um ecossistema tem de se recuperar de flutuações internas provocadas por distúrbios naturais ou antrópicos, e considera um ecossistema estável quando o mesmo reage a um distúrbio absorvendo o impacto sofrido, sem sofrer mudanças, e ajustando-o aos seus processos ecológicos. A estabilidade é comprometida a partir do momento em que ocorrem mudanças drásticas no ecossistema, e que as flutuações ambientais ultrapassam seu limite de equilíbrio. Consequentemente, a resiliência diminui, podendo atingir uma situação em que o ecossistema entra em colapso, tornando-se incapaz de reverter a degradação (ENGEL; PARROTA, 2003).

A recuperação florestal de áreas degradadas no estado de São Paulo, embora seja hoje uma prática bem difundida, é relativamente recente. Um problema recorrente com relação ao sucesso dos reflorestamentos induzidos no estado de São Paulo é a baixa diversidade de espécies, principalmente devido à indisponibilidade e dificuldade de acesso às mudas. Isto contribuiu para a perda da diversidade e o não

estabelecimento da dinâmica das florestas implantadas. Dessa maneira, ressalta-se a necessidade de constituir florestas com maior diversidade, procurando aliar a recuperação da função florestal com a conservação da biodiversidade, já expressa na primeira edição da Resolução SMA 21/01 e consolidada nas resoluções SMA 47/03 e SMA 48/04, que tratam de procedimentos para recuperação de áreas degradadas no estado de São Paulo, assegurando a escolha adequada das espécies de ocorrência regional e à manutenção de níveis mínimos de diversidade.

15.4.2 Projeto para recuperação das áreas degradadas e conservação das áreas em bom estado

Como primeira medida para recuperação ou conservação de uma área, deve-se isolá-la com o intuito de eliminar ou minimizar fatores de degradação ambiental, dentre eles o fogo, o pastoreio de animais domésticos e o ataque das formigas cortadeiras. Além dessas medidas, é importante controlar plantas invasoras, a fim de evitar a mato-competição, que também pode comprometer o desenvolvimento das mudas em regeneração natural ou provenientes de um reflorestamento. A seguir, são apresentadas as técnicas sugeridas para eliminar ou minimizar fatores de degradação.

15.4.2.1 Procedimentos para eliminação ou minimização de fatores de degradação

15.4.2.1.1 Isolamento da área

O isolamento da área a ser recuperada com utilização de cercas é necessário para impedir o acesso dos animais e, consequentemente, evitar o pisoteio e os danos às plantas, oriundas de regeneração natural e/ou plantios. Além disso, outros problemas podem estar relacionados com o pastoreio do gado: a compactação do solo das nascentes torna a infiltração da água comprometida, aumenta o fluxo sobre a superfície, principalmente onde não há mata ciliar, carregando sedimentos para o curso d'água, o que pode provocar o assoreamento; seus dejetos, apesar de deixarem o solo mais fértil, podem contaminar a água nos períodos chuvosos. Essa contaminação provoca o aumento da matéria orgânica na água, com consequente eutrofização e proliferação de organismos patogênicos (CALHEIROS et al., 2004).

15.4.2.1.2 Contenção de fogo

O fogo é uma séria ameaça ao desenvolvimento das árvores e mudas em regeneração, podendo interferir drasticamente no sucesso da estratégia utilizada para recuperação de uma área degradada. O alastramento do fogo pode ser evitado com a construção e manutenção de aceiros ao longo das cercas, preferencialmente de 2 a 3 metros para cada lado. O aceiro consiste na eliminação da cobertura vegetal, viva ou morta, presente sobre o solo, tarefa que pode ser realizada manualmente com o uso de enxada ou com utilização de maquinário adequado.

15.4.2.1.3 Controle de formigas cortadeiras

Os tipos mais comuns de formigas cortadeiras são as saúvas *(Atta spp.)* e as quenquéns *(Acromyrmex spp.)* e os danos causados por elas também podem comprometer no desenvolvimento das mudas em regeneração natural ou provenientes de um reflorestamento.

As atividades a serem realizadas para o controle das formigas envolvem a identificação e marcação de carreadores e olheiros, aplicação dos produtos adequados e o monitoramento de retorno das formigas. Entre as técnicas disponíveis, podem ser utilizadas: iscas granuladas, que devem ser distribuídas ao longo dos carreadores, em porta-iscas para evitar o seu umedecimento, ou na forma de sachês; ou formicidas em pó seco ou diluído. Cada método apresenta diferentes princípios ativos e requer o uso adequado de equipamentos de proteção individual (EPI), de acordo com as recomendações do fabricante. O controle das formigas deve ser realizado periodicamente e pelo menos 30 dias antes do plantio, quando a estratégia escolhida para recuperação da área for o reflorestamento.

15.4.2.1.4 Controle de plantas competidoras

A proliferação de plantas invasoras na área em recuperação pode comprometer o desenvolvimento plantas nativas, principalmente das mudas em regeneração ou provenientes de reflorestamentos. As espécies exóticas (a gramínea braquiária, por exemplo) competem com as nativas por água, luz e nutrientes presentes no solo, podendo inviabilizar a estratégia de recuperação adotada. O controle das plantas invasoras pode ser realizado de várias maneiras, a saber: roçada manual seletiva, roçada mecanizada, controle químico com o uso de herbicidas de baixo impacto

ambiental e utilização de plantas de cobertura. Importante ressaltar que, em alguns casos, mais de uma técnica pode ser utilizada, dependendo da estratégia de recuperação da área e das plantas invasoras predominantes.

A roçada manual seletiva é indicada para áreas onde há regeneração natural, e a operação deve ser realizada com cuidado para não danificar as mudas em desenvolvimento. A ferramenta a ser utilizada pode ser a foice, enxada ou equipamentos similares. A limpeza deve ser feita sempre que necessário, portanto é essencial que se faça o monitoramento constante.

A roçada mecanizada é indicada para áreas onde a regeneração natural é muito baixa ou inexistente. A operação deve ser realizada com utilização de um trator com roçadeira acoplada.

Uma técnica muito interessante do ponto de vista ambiental é o uso de plantas de cobertura para o controle de espécies competidoras, indicado para áreas onde há restrições ao uso de produtos químicos, por exemplo, herbicidas. O princípio básico deste método é o de promover um rápido sombreamento do solo, o que dificulta o desenvolvimento de gramíneas invasoras, que necessitam de muita luminosidade para se estabelecer, evitando, dessa forma, a mato-competição com as mudas nativas. As plantas de cobertura mais utilizadas para esse fim são as leguminosas, como a crotalária, o feijão-guandu, o feijão-de-porco, entre outras. Essas espécies apresentam rápido crescimento inicial e, além disso, realizam a fixação de nitrogênio atmosférico por meio da associação com microrganismos, incorporando esse nutriente ao solo. Dessa forma, além da cobertura para controle de espécies competidoras, contribuem para a melhoria da fertilidade do solo na área a ser recuperada.

O método de controle químico, com uso de herbicidas de baixo impacto ambiental, é indicado para áreas sem restrições ao uso de produtos químicos, com elevado grau de infestação e difícil controle de plantas exóticas invasoras. A aquisição dos herbicidas deve ser realizada por meio da emissão de receituário de profissional habilitado, contendo as características do produto, as dosagens ideais para as espécies-alvo, além de sua forma de preparo e aplicação. A aplicação pode ser feita com bombas costais, manuais ou motorizadas, ou por meio de trator acoplado com implementos de pulverização. Independentemente da forma de aplicação escolhida, devem ser utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPI), e deve-se dar a

adequada destinação final para as embalagens vazias. O uso de herbicidas em Áreas de Preservação Permanente deve ser evitado, exceto com autorização do órgão ambiental.

15.4.2.2 Estratégias para recuperação das áreas degradadas ou conservação das áreas em bom estado

As intervenções para a recuperação de áreas degradadas podem ser feitas com diferentes objetivos, dependendo das características de cada local, com base no potencial auto-regenerativo (resiliência) de cada área estudada (RODRIGUES; GANDOLFI, 2001). A auto-recuperação deve ser priorizada sempre que possível, pois possibilita agregar à área degradada as características naturais da vegetação e da fauna local.

A técnica de reflorestamento através do plantio direto é eficaz, principalmente para áreas completamente degradadas (que apresentam baixa resiliência), mas possui alguns fatores limitantes, dentre eles a disponibilidade de mudas, insumos e mão-de-obra para realização dos serviços. Portanto, em algumas situações, pode-se lançar mão de outros procedimentos para recuperação ambiental, como a técnica de enriquecimento, de adensamento e, muitas vezes, apenas o cercamento e/ou construção de um aceiro para proteção da área até que ela se recupere naturalmente através da condução da regeneração natural.

15.4.2.3 Condução da regeneração natural

Essa técnica deve ser utilizada em áreas que apresentam alta densidade e diversidade de espécies nativas regenerantes, incluindo rebrotas, devido principalmente à proximidade com remanescentes de vegetação nativa, ao solo pouco compactado e a baixa presença de espécies invasoras. Como o potencial de regeneração natural é alto, apenas o isolamento da área com utilização de cercas e construção/manutenção de aceiros, permitirá a recuperação natural da vegetação até a mesma atingir seu estágio clímax. Por ser uma metodologia que exige pouco investimento, essa estratégia deve ser utilizada em todos os locais que apresentem potencial de se autorregenerar. Vale ressaltar que essa técnica pode ser combinada a outras para que a recuperação da área seja mais rápida e eficaz.

15.4.2.4 Regeneração natural com manejo – Adensamento

O adensamento consiste na introdução de indivíduos de espécies pioneiras de crescimento rápido e boa cobertura nos espaços não ocupados pela regeneração natural, com o objetivo de acelerar a cobertura do solo com espécies nativas, aumentando o potencial de regeneração natural e impossibilitando o estabelecimento de espécies exóticas invasoras, que necessitam da luminosidade intensa para se desenvolver.

Essa estratégia é recomendada para locais que apresentam baixa densidade de vegetação arbustivo-arbórea, para áreas próximas a fragmentos florestais ou para clareiras em estádio inicial de sucessão (BRANCALION, et al. 2009). Pode ser realizada através da semeadura direta (menor custo) ou plantio de mudas nativas (maior custo, porém com maior potencial de sucesso). As espécies introduzidas contribuem para melhorar as condições do solo e para o aumento da diversidade local. O custo de implantação é maior quando comparado com a condução da regeneração natural, já que envolve plantio de sementes ou mudas. O espaçamento recomendado nesse método é de aproximadamente 4 m x 3 m, dependendo da densidade de exemplares arbóreos existentes na área. As espécies sugeridas para serem utilizadas são apresentadas no Quadro 29, Quadro 30, Quadro 31 e Quadro 32, e estão classificadas na coluna “Grupo Funcional” como “Adensamento”.

15.4.2.5 Regeneração natural com manejo – Enriquecimento

A estratégia de enriquecimento consiste na introdução de espécies nativas, principalmente dos estádios finais da sucessão ecológica (secundárias e clímaces), em áreas com boas condições do solo e com presença de vegetação nativa, porém com baixa diversidade de espécies. Essa técnica pode ser realizada através da introdução de sementes, mudas ou até indivíduos adultos, e visa a aumentar a biodiversidade aos níveis naturalmente encontrados no ecossistema de referência. Como a vegetação nativa já está consolidada, o espaçamento de plantio é mais amplo, por exemplo, de 5 m x 5 m, dependendo da densidade de indivíduos existentes. As espécies sugeridas para serem utilizadas são apresentadas no Quadro 29, Quadro 30, Quadro 31 e Quadro 32, e estão classificadas na coluna “Grupo Funcional” como “Enriquecimento”.

15.4.2.6 Regeneração natural com manejo – Reflorestamento com mudas nativas

O plantio direto de mudas nativas é uma estratégia eficaz quando a área se encontra degradada, com baixo potencial de resiliência. Nesse método, são combinadas espécies de estádios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais) com espécies dos estádios finais de sucessão (secundárias tardias e clímaces), em linhas alternadas. O primeiro grupo é constituído por espécies que possuem rápido crescimento e boa cobertura de copa, proporcionando o rápido fechamento da área plantada (preenchimento). Essas espécies, em sua maioria, são classificadas como pioneiras, mas as espécies secundárias iniciais também podem fazer parte desse conjunto. O fato de pertencer a um grupo funcional inicial na sucessão não significa que a espécie se encaixa no grupo de preenchimento. Para uma espécie pertencer a esse grupo ela deve ter como características, além do rápido crescimento, a capacidade de formar copa densa e ampla, o que a caracteriza como eficiente sombreadora do solo (NAVE, 2005). Outra característica desejável para as espécies do grupo de preenchimento é que elas possuam florescimento e produção de sementes precoce. Com o rápido recobrimento da área, essas árvores criam um ambiente favorável (sombreado), possibilitando o desenvolvimento das espécies tardias, e desfavorecendo o desenvolvimento de espécies exóticas invasoras, evitando a mato-competição. No grupo das não-pioneiras ou de diversidade incluem-se as espécies que não possuem rápido crescimento e/ou boa cobertura de copa, mas são fundamentais para garantir a perpetuação da área plantada, já que é esse grupo que vai gradualmente substituir o grupo de preenchimento quando este entrar em senescência (morte), ocupando definitivamente a área. Incluem-se no grupo de diversidade todas as demais espécies regionais não pertencentes ao grupo de preenchimento, inclusive espécies de outras formas de vida que não a arbórea, como as arvoretas, os arbustos, etc.

Os reflorestamentos com mudas nativas devem seguir o que está disposto na Resolução SMA Nº 32 de 03/04/2014, que em seu ANEXO III, estabelece que:

> Em áreas de ocorrência das formações de floresta ombrófila, de floresta estacional semidecidual e de savana florestada (cerradão), sugere-se que o projeto de restauração ecológica que empregar a técnica de plantio em

área total utilize, no período previsto em projeto, no mínimo 80 (oitenta) espécies florestais nativas de ocorrência regional, dentre aquelas elencadas na lista oficial do Instituto de Botânica e/ou identificadas em levantamentos florísticos regionais, podendo ser computadas todas as formas de vida presentes na floresta. Contudo, sugere-se que o número de espécies arbustivas e arbóreas represente no mínimo 70% do número total de espécies utilizadas.

Além disso, essa Resolução especifica no item 1.1:

a) a utilização de, no mínimo, 40% de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional;

b) a utilização de, no mínimo, 5% de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça;

c) a escolha de espécies de modo a contemplar o plantio dos dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climácicas), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos, exceto para a savana florestada (cerradão).

No item 1.2, estabelece que:

a) o total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico (pioneiro e não pioneiro) não exceda 60% do total dos indivíduos do plantio;

b) nenhuma espécie pioneira ultrapasse o limite máximo de 10% de indivíduos do total do plantio;

c) nenhuma espécie não-pioneira ultrapasse o limite máximo de 5% de indivíduos do total do plantio;

d) 10% das espécies implantadas, no máximo, tenham menos de 6 (seis) indivíduos por hectare.

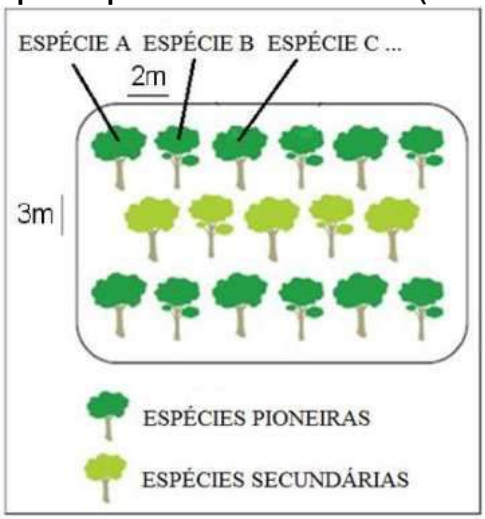
As mudas devem ser de espécies arbóreas nativas adaptadas às condições edafoclimáticas da região, atrativas para a fauna e distribuídas conforme o grupo ecológico a qual pertencem (Quadro 28). Sugere-se que os plantios sejam realizados nas seguintes proporções.

Quadro 28 – Distribuição das mudas

Distribuição		
Pioneiras (50%)	Não-pioneiras (45%)	Em alguma categoria de ameaça de extinção (5%)

Como já fora mencionado, a distribuição das mudas na área deve procurar imitar o modo como as árvores crescem na natureza. Primeiramente nascem as espécies que precisam de luz para germinar e que apresentam crescimento rápido, designadas pioneiras. Posteriormente aparecem as espécies que necessitam da sombra das outras árvores para crescer, chamadas não-pioneiras. Portanto, no plantio sugere-se colocar uma fileira com as pioneiras e uma fileira com as espécies não-pioneiras, conforme a Figura 47. Além disso, vale ressaltar que deve ser respeitado o espaçamento de pelo menos 2 m entre as mudas e de 3 m entre as fileiras.

Figura 47 – Disposição das espécies pioneiras e secundárias (não-pioneiras) na área de plantio.



Fonte: adaptado de CBH-PCJ, 2004.

A fim de aumentar a chance de sucesso dos reflorestamentos heterogêneos, a lista total de espécies foi dividida em 2 tipos, A e B. O Tipo A apresenta as listas de espécies pioneiras e não-pioneiras classificadas como mesófitas e/ou hidrófitas, que devem ser utilizadas nos plantios em áreas com solos úmidos, encharcados, submetidos ao regime hídrico intenso. Já o Tipo B apresenta as listas de espécies pioneiras e não-pioneiras com características xerófitas, que devem ser utilizadas em plantio em terrenos secos, com baixa disponibilidade hídrica. As listagens das espécies são apresentadas a seguir.

Tipo A – Listas de espécies pioneiras e não-pioneiras para solos úmidos

O Quadro 29 apresenta espécies pioneiras sugeridas para serem plantadas em solos úmidos e encharcados e o Quadro 30 apresenta espécies não-pioneiras sugeridas para serem plantadas em solos úmidos e encharcados.

Quadro 29 – Espécies pioneiras sugeridas para serem plantadas em solos úmidos e encharcados

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Grupo Funcional
01	Guaçatonga	*Casearia sylvestris*	Enriquecimento
02	Cortiça-amarela	*Rollinea sylvatica*	Enriquecimento
03	Sangra d`água	*Croton urucurana*	Adensamento
04	Maria-mole	*Dendropanax cuneatus*	Enriquecimento
05	Ingá-do-brejo	*Inga vera*	Adensamento
06	Açoita cavalo miúdo	*Luehea divaricata*	Adensamento
07	Tapiá	*Alchornea glandulosa*	Adensamento
08	Canafístula	*Peltophorum dubium*	Enriquecimento
09	Caporoca	*Myrsine guianensis*	Enriquecimento
10	Pau-pombo	*Tapirira obtusa*	Adensamento
11	Araticum	*Annona cacans*	Enriquecimento
12	Cortiça-amarela	*Annona sylvatica*	Enriquecimento
13	Pau-jangada	*Alchornea triplinervia*	Adensamento
14	Branquilho	*Sebastiania commersoniana*	Adensamento
15	Embaúba	*Cecropia pachystachya*	Enriquecimento
16	Leiteira	*Sapium glandulosum*	Enriquecimento
17	Angelim-doce	*Andira fraxinifolia*	Enriquecimento
18	Corticeira-da-serra	*Erythrina falcata*	Enriquecimento
19	Ingá-mirim	*Inga laurina*	Adensamento
20	Ingá-feijão	*Inga marginata*	Adensamento
21	Espeteiro-do-campo	*Lacistema hasslerianum*	Enriquecimento
22	Tamanqueiro	*Aegiphila integrifolia*	Enriquecimento
23	Canela-amarela	*Nectandra oppositifolia*	Enriquecimento
24	Goiabeira	*Psidium guajava*	Adensamento
25	Guapuruvu	*Schizolobium parahyba*	Enriquecimento
26	Eritrina	*Erythrina speciosa*	Enriquecimento
27	Sibipiruna	*Caesalpinia peltophoroides*	Adensamento

Quadro 30 – Espécies não-pioneiras sugeridas para serem plantadas em solos úmidos e encharcados

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Grupo Funcional
01	Jequitibá-branco	*Cariniana estrellensis*	Enriquecimento
02	Canela-guaicá	*Ocotea puberula*	Enriquecimento
03	Castanha-do-Maranhão	*Bombacopsis glabra*	Enriquecimento
04	Araçá-amarelo	*Psidium cattleianum*	Enriquecimento
05	Pindaíva	*Duguetia lanceolata*	Enriquecimento
06	Aroeira preta	*Myracrodrum urundeuva*	Enriquecimento
07	Genipapo	*Genipa americana*	Enriquecimento
08	Almecega	*Protium heptaphyllum*	Enriquecimento
09	Ipê-amarelo-da-mata	*Handroanthus chrysotrichus*	Enriquecimento
10	Fruta de pomba	*Erythroxylum deciduum*	Enriquecimento

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Grupo Funcional
11	Paineira	*Ceiba speciosa*	Adensamento
12	Canela-sassafrás	*Ocotea odorifera*	Enriquecimento
13	Mamica de porca	*Zanthoxylum riedelianum*	Enriquecimento
14	Araribá	*Centrolobium tomentosum*	Enriquecimento
15	Cedro-do-brejo	*Cedrela odorata*	Enriquecimento
16	Peito-de-pomba	*Tapirira guianensis*	Enriquecimento
17	Pitanga	*Eugenia uniflora*	Enriquecimento
18	Pau-ferro	*Caesalpinia ferrea*	Enriquecimento
19	Jerivá	*Syagrus romanzoffiana*	Enriquecimento
20	Guanandi	*Calophyllum brasiliense*	Enriquecimento
21	Pinha-do-brejo	*Magnolia ovata*	Enriquecimento
22	Dedaleiro	*Lafoensia pacari*	Enriquecimento
23	Capitãozinho	*Terminalia triflora*	Enriquecimento
24	Tarumã	*Vitex megapotamica*	Enriquecimento
25	Canela-louro	*Ocotea diospyrifolia*	Enriquecimento
26	Marinheiro	*Guarea guidonia*	Enriquecimento
27	Figueira	*Ficus citrifolia*	Enriquecimento
28	Cambui	*Myrcia multiflora*	Enriquecimento
29	Canjerana	*Cabralea canjerana*	Enriquecimento
30	Mamoninha-do-mato	*Esenbeckia febrifuga*	Enriquecimento
31	Cafezeiro-do-mato	*Casearia decandra*	Enriquecimento
32	Palmito-jussara	*Euterpe edulis**	Enriquecimento
33	Cabreuva-vermelha	*Myroxylon peruiferum**	Enriquecimento
34	Óleo-de-copaíba	*Copaifera langsdorffii**	Enriquecimento
35	Jequitibá-branco	*Cariniana estrellensis*	Enriquecimento

*Espécies enquadradas em algum grau de ameaça de extinção

Tipo B – Listas de espécies pioneiras e não-pioneiras para solos secos

No Quadro 31 apresentam-se as espécies pioneiras indicadas para os plantios em solos secos.

Quadro 31 – Espécies pioneiras indicadas para os plantios em solos secos

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Grupo Funcional
01	Aroeira-mansa	*Schinus terebinthifolius*	Adensamento
02	Cambará	*Gochnatia polymorpha*	Adensamento
03	Capixingui	*Croton floribundus*	Adensamento
04	Guaçatonga	*Casearia sylvestris*	Enriquecimento
05	Guapuruvu	*Schizolobium parahyba*	Enriquecimento
06	Babosa	*Cordia superba*	Adensamento
07	Farinha seca	*Albizia hasslerii*	Adensamento
08	Monjoleiro	*Acacia polyphylla*	Adensamento
09	Lixeira	*Aloysia virgata*	Enriquecimento

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Grupo Funcional
10	Pata de vaca	*Bauhinia forficata*	Adensamento
11	Sangra d`água	*Croton urucurana*	Adensamento
12	Calabura	*Muntingia calabura*	Enriquecimento
13	Manacá-da-serra	*Tibouchina pulchra*	Adensamento
14	Ingá do brejo	*Inga vera*	Adensamento
15	Cajueiro	*Anacardium occidentale*	Adensamento
16	Goiabeira	*Psidium guajava*	Adensamento
17	Fedegoso	*Senna macranthera*	Adensamento
18	Pau-formiga	*Triplaris americana*	Enriquecimento
19	Pau-pólvora	*Trema micrantha*	Adensamento
20	Aroeira	*Lithrea brasiliensis*	Adensamento
21	Caroba-miúda	*Jacaranda micrantha*	Enriquecimento
22	Chá-de-bugre	*Cordia sellowiana*	Adensamento
23	Mutamba-preta	*Guazuma ulmifolia*	Adensamento
24	Algodoeiro	*Heliocarpus popayanensis*	Adensamento
25	Sobrasil	*Colubrina glandulosa*	Adensamento
26	Veludo	*Guettarda pohliana*	Enriquecimento
27	Pau-de-espeto	*Casearia gossypiosperma*	Adensamento
28	Leiteiro	*Tabernaemontana catharinensis*	Enriquecimento
29	Pata-de-vaca	*Bauhinia forficata*	Adensamento
30	Timboril	*Enterolobium contortisiliquum*	Adensamento
31	Sapuvinha	*Machaerium stipitatum*	Adensamento

No Quadro 32 apresentam-se as espécies não-pioneiras indicadas para os plantios em solos secos.

Quadro 32 – Espécies não-pioneiras indicadas para os plantios em solos secos

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Grupo Funcional
01	Guatambú	*Aspidosperma parvifolium*	Enriquecimento
02	Pau-de-mastro	*Xylopia brasiliensis*	Enriquecimento
03	Pau-terra	*Qualea jundiahy*	Enriquecimento
04	Ipê-amarelo	*Tabebuia serratifolia*	Enriquecimento
05	Guaritá	*Astronium graveolens*	Enriquecimento
06	Sete-capotes	*Campomanesia guazumifolia*	Enriquecimento
07	Abiu	*Pouteria caimito*	Enriquecimento
08	Amendoim-bravo	*Pterogyne nitens*	Enriquecimento
09	Ingá-de-metro	*Inga edulis*	Adensamento
10	Angico do cerrado	*Anadenanthera peregrina*	Enriquecimento
11	Açoita cavalo	*Luehea grandiflora*	Adensamento
12	Amendoim-do-campo	*Platypodium elegans*	Enriquecimento
13	Angico-branco	*Anadenanthera colubrina*	Enriquecimento

Nº	Nome Popular	Nome Científico	Grupo Funcional
14	Guajuvira	*Cordia americana*	Enriquecimento
15	Angico-do-cerrado	*Anadenanthera peregrina*	Enriquecimento
16	Chal-chal	*Allophylus petiolulatus*	Enriquecimento
17	Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa*	Enriquecimento
18	Pau-d'Álho	*Gallesia integrifolia*	Enriquecimento
19	Pimenta-de-macaco	*Xylopia aromatica*	Enriquecimento
20	Farinha-seca	*Albizia edwallii*	Adensamento
21	Camboatá	*Matayba guianensis*	Enriquecimento
22	Jatobá	*Hymenaea courbaril*	Enriquecimento
23	Catiguá-vermelho	*Trichilia clausseni*	Enriquecimento
24	Capitão	*Nectandra hihua**	Enriquecimento
25	Canelinha	*Nectandra angustifólia**	Enriquecimento
26	Carrapeta	*Trichilia hirta**	Enriquecimento
27	Aroeira-do-campo	*Myracrodruon urundeuva**	Enriquecimento
28	Guatambu-mirim	*Aspidosperma riedelii**	Enriquecimento
29	Guamixama	*Eugenia brasiliensis**	Enriquecimento
30	Pau-marfim	*Balfourodendron riedelianum**	Enriquecimento
31	Mamica-de-porca	*Zanthoxylum petiolare**	Enriquecimento
32	Jatobá-do-cerrado	*Hymenaea stigonocarpa**	Enriquecimento
33	Guatambu-mirim	*Aspidosperma cuspa**	Enriquecimento
34	Peroba-rosa	*Aspidosperma polyneuron**	Enriquecimento
35	Pata-de-vaca-do-campo	*Bauhinia longifólia**	Adensamento
36	Marmelinho	*Brosimum glaziovii**	Enriquecimento

*Espécies enquadradas em algum grau de ameaça de extinção

A seguir são apresentadas outras medidas importantes para o sucesso do reflorestamento em todas as etapas.

Coveamento

Recomenda-se a abertura de covas com dimensões mínimas de 0,40 x 0,40 x 0,40 metro, em conformidade com as peculiaridades locais. Em caso de solos compactados, sugere-se que as dimensões mínimas sejam aumentadas para 0,50 metros.

Época de Plantio

As mudas, em fase inicial de desenvolvimento, necessitam de boa disponibilidade hídrica, para que o sistema radicular atinja as camadas mais profundas antes da chegada do período de estiagem. Portanto, a época mais indicada para realização do plantio é a estação chuvosa.

Preparação do solo

Deverá ser misturado ao solo de cada cova de plantio 200 gramas de fertilizante NPK fórmula 10:20:10 ou outro equivalente com elevado teor de fósforo (P). Além disso, é aconselhável aplicar de 5 a 10 litros de composto orgânico curtido por cova.

Irrigação

A recuperação da vegetação deverá prever gastos com sistemas ou procedimentos de irrigação, mesmo que os plantios florestais sejam realizados nos períodos chuvosos.

Adubação de cobertura

Após 2 meses do plantio, sugere-se que seja realizada a adubação de cobertura. Para tanto, deverá ser aberta uma cova a cerca de 0,20 m do colo, com uma profundidade de 0,20 metros, que deverá receber 50 gramas do fertilizante NPK 20-05-20 por muda. Decorridos 12 meses do plantio, sugere-se que esta operação seja repetida.

Manutenção

A manutenção da área reflorestada deverá prorrogar-se por um período mínimo de 3 anos após o plantio. Nas campanhas de manutenção faz-se, normalmente, a capina da biomassa herbácea (coroamento das mudas) para erradicar plantas invasoras que ponham em risco a sobrevivência das mudas, além dos cuidados de praxe de controle fitossanitário, combate às formigas e eliminação de outros insetos predadores (cupins, besouros, lagartas, etc.).

Operação de replantio

O replantio deverá ser realizado quando houver perda de mudas. Mesmo nas reposições, recomenda-se manter os padrões de diversidade adotados no projeto. Este trabalho deve começar dois meses depois do plantio e, sempre que necessário, novas reposições devem ser realizadas.

Monitoramento dos Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas

Uma vez iniciadas as atividades para recuperação das áreas degradadas, sugere-se que sejam elaborados relatórios de monitoramento e avaliação, visando informar sobre o cumprimento ou não das medidas propostas, os sucessos e insucessos das técnicas de recuperação, a proposição de correções para possíveis

falhas no processo de recuperação de determinada área, entre outros fatores relevantes para o aumento da eficiência das atividades executadas. Vale ressaltar que o sucesso dos projetos depende de diversos fatores, entre eles a disponibilidade de recursos, e o tempo de recuperação varia de uma área para outra.

15.4.3 Técnicas sugeridas para conservação das áreas em bom estado e recuperação das áreas degradadas no município de Laranjal Paulista

O Anexo 24 apresenta a delimitação das áreas a serem preservadas e das áreas a serem recuperadas no município de Laranjal Paulista. Tem-se um total de 78.400 metros quadrados a serem preservados. Neste caso, deve-se apenas isolar a área de fatores de degradação, como o pisoteio de animais, caso haja animais domésticos próximos ao local; evitar o acesso de pessoas e a ocorrência de queimadas. Para tanto, pode-se utilizar as técnicas de cercamento para isolar a área, aumentar a fiscalização para coibir atividades ilegais (queimadas criminosas, corte de árvores) e implantar de aceiros, se possível.

As áreas degradadas totalizam em 57.320 metros quadrados, e a técnica sugerida para recuperação das mesmas é o plantio direto de mudas. Considerando um espaçamento médio de 6 metros quadrados por muda (2 metros entre as mudas e 3 metros entre as fileiras), conforme apresentado na Figura 47, sugere-se que sejam plantadas 9.553 mudas nativas nessas áreas. Os quadros 2, 3, 4 e 5 apresentam sugestões de espécies a serem plantadas, de acordo com o tipo de solo (seco, úmido, encharcado) e grupo sucessional (pioneiras e não pioneiras).

15.4.4 Estimativa do projeto de conservação e/ou recuperação a ser implementado

Considerando o total de mudas igual a 9.553 e um gasto médio de R$50,00 por muda a ser plantada (valor que pode variar bastante dependendo da localização, do tamanho e disponibilidade das mudas), incluindo as despesas com mão-de-obra para plantio e manutenção das mudas até que obtenham sucesso, tem-se uma estimativa de custo de R$497.650,00 para implementação do reflorestamento com a técnica de plantio direto.

16. Anteprojeto de Microdrenagem

Para o anteprojeto da galeria de águas pluviais foi considerado a utilização de tubos de concreto e os diâmetros estão indicados nas planilhas de cálculo e nos desenhos. Para os mesmos, foi adotado o diâmetro mínimo de 500mm. Os tubos de ligação entre as bocas de lobo (BL) e os poços de visita (PV) deverão ter diâmetro de 400 mm. O tempo de retorno (Tr), conforme recomenda o DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, para obras de drenagem, foi de 10 anos.

As profundidades de escavação e escoramentos, indicados nos desenhos, deverão ser confirmados e/ou definidos nos projetos básicos e executivos, baseados em estudos geotécnicos das áreas do projeto.

O assentamento dos tubos, as caixas de passagens, poços de visita e as obras de dissipação deverão ser construídas em conformidade com as normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

16.1 *Rede de drenagem de águas pluviais*

Todos os cálculos necessários para o dimensionamento da rede coletora foram realizados através do programa para microcomputadores UFC Módulo 8 – Software para traçado e cálculo de redes de pluviais em AutoCAD, desenvolvido na Universidade Federal do Ceará, através da equipe do Laboratório de Hidráulica Computacional (LAHC), pelo Professor Dr. Marco Aurélio Holanda de Castro, e pelo programa CADINFRA desenvolvido pela empresa CADista.info, de Campinas – SP, ambos largamente utilizados para a elaboração de projetos de drenagem urbana.

A partir dos dados de projeto, foram geradas as planilhas de cálculos hidráulicos da microdrenagem de águas pluviais apresentadas no Anexo 25. No mesmo anexo, encontram-se os desenhos em planta e perfis das redes de microdrenagem, bem como, os quantitativos com as estimativas de custos das obras civis.

17. Estimativas de custos

Os quantitativos e as estimativas de custos para as obras dos Sistemas de Macrodrenagem e de Microdrenagem encontram-se no Anexo 25. Para as estimativas dos custos das obras civis, com base nos Anteprojetos, foram utilizadas como referências, prioritariamente, a Tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), com mês de referência de junho de 2019 para o Estado de São Paulo. Em segundo plano, utilizou-se os valores da Tabela do Departamento de Estradas de Rodagem (DER) - Fase 23 - Pavimentação, 31/03/2019. Para os itens que não constam das referidas tabelas, foi realizada a cotação e pesquisa de mercado naquele mesmo mês de referência. O Benefício de Despesas Indiretas (BDI) estimado para os custos das obras do referido Plano foi de 30%.

Destaca-se, que nessas estimativas de custos não foram previstos os custos relacionados às interferências das estruturas projetadas com a infraestrutura existente, por se tratarem de Anteprojetos. Após a conclusão dos Planos de Macro e Microdrenagem, para a execução das obras civis, será necessário elaborar os Projetos Básicos e Executivos de todas as intervenções possíveis.

17.1 *Recursos Financeiros*

O planejamento e a execução de obras para controle da drenagem urbana são onerosos para a Prefeitura Municipal, assim como os danos decorrentes de falhas no sistema de micro e macrodrenagem existentes, como inundações e enchentes, são onerosos para os munícipes.

Como a regularização dos sistemas de micro e macrodrenagem, normalmente, é competência da administração municipal, faz-se necessário que a mesma busque alternativas para a melhoria dos mesmos.

A primeira etapa para que ações efetivas possam ser tomadas para melhoria dos sistemas de drenagem urbana é a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, onde a rede de drenagem esteja diagnosticada em sua totalidade para que dispositivos de controle possam ser previstos nos locais adequados, bem como outras medidas de controle, mitigação, manutenção e prevenção estejam contempladas.

A partir das orientações do Plano Diretor de Drenagem Urbana é mister que obras e outras estruturas previstas tenham seus projetos executivos devidamente elaborados, permitindo que os mesmos possam ser apresentados aos órgãos competentes para solicitação de licenças ambientais e outorgas. Somente após a obtenção das licenças e das outorgas as obras previstas no Plano Diretor de Drenagem Urbana poderão ser licitadas para início de suas construções.

Cada uma destas etapas demanda tempo e investimentos da Prefeitura Municipal, assim sendo, é necessário que a mesma tenha fontes de obtenção de recursos que permitam maior agilidade no cumprimento das metas do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Uma das fontes de financiamento de projetos, planos e obras em Drenagem Urbana é o Comitê de Bacia Hidrográfica, que recebe e distribui subsídios do Fundo Estadual de Recursos Hídricos FEHIDRO, do DAEE, da ANA, da ANEEL, e dos próprios municípios.

Os projetos financiáveis por meio do Comitê de Bacia devem estar previstos no Plano de Bacias e nas Metas Gerais do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2004-2008), e podem abranger tanto a UGRHI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos), como apenas um município em particular, ou um conjunto de municípios.

São fontes de recursos para implantação das ações previstas:

- Orçamento Estadual, por meio das Secretarias de Estado (Secretaria de Meio Ambiente – SMA, Secretaria de Saneamento e Energia – SSE, Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SAA, Secretaria de Desenvolvimento – SD, Secretaria Estadual da Saúde – SES, Secretaria de Esporte, Lazer e Turismo – SELT etc.);
- FAPESP – Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, onde é possível financiar projetos de pesquisas científicas e tecnológicas relacionados a políticas públicas;
- Orçamento Federal, por meio dos órgãos: ANA, CPRM, CNPq/FINEP;
- FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente, do Ministério do Meio Ambiente, a partir de parcerias das prefeituras com Instituições de Pesquisa ou Empresas de Consultoria;

- Fundos Setoriais coordenados pela FINEP/CNPq (CTHidro, CTMineral, Verde e Amarelo, dentre outros);
- Banco Mundial em articulação com os estados;
- Instituições privadas e organizações não-governamentais;
- Órgãos internacionais, como a Organização das Nações Unidas.

Há ainda necessidade de previsão de recursos para manutenção das estruturas, dispositivos e outras medidas de controle da drenagem urbana para que as mesmas possam desempenhar suas funções adequadamente ao longo de sua vida útil. Para tanto, recomendam-se a implantação de instrumentos legais de arrecadação, como a criação de uma taxa de manutenção de drenagem, por exemplo. É possível implantar ainda a cobrança de tributos/multas, dada a construção de novos loteamentos que acarrete em incremento de vazões de águas pluviais geradas sem o devido controle das mesmas.

Em alguns locais onde foram previstos dispositivos já é possível prever a necessidade de criação de diretrizes para que os empreendedores responsabilizem-se pela construção e manutenção dos mesmos. As possíveis modalidades de financiamento e algumas características das mesmas levantadas acerca do tema Drenagem Urbana Sustentável no Brasil estão apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 33 – Modalidades de Financiamento em Drenagem Urbana

Modalidade de financiamento	Base física	Caráter Incitativo	Equidade	Facilidade Técnica de implementação	Impactos legais e políticos	Opinião Pública
Imposto Específico	Não	Não	Possível	Sim	Forte	Forte
Taxa de impermeabilização cobrada em âmbito local	Sim	Sim	Possível	Não	Forte	Moderada
Cobrança de taxas	Sim	Sim	Possível	Não	Moderado	Fraca
Cobrança acoplada ao consumo de água	Não	Não	Não	Sim	Fraco	Forte

Fonte: Drenagem Urbana Sustentável no Brasil, 2003

De acordo com Andrade (1998) apud Cançado *et al* (2005), a taxa sobre os serviços de drenagem possui quatro funções principais:

- Cobrir custos de produção dos serviços e gerar recursos extras para sua expansão, visando à sustentabilidade financeira do sistema de drenagem;

- Adequar oferta e demanda e estimular o uso responsável do solo urbano e evitar a impermeabilização desnecessária ou excessiva deste;
- Reduzir a necessidade de recursos complementares;
- Ser instrumento de redistribuição de renda (Andrade & Lobão, 1996), por meio de concessão de subsídios dos usuários de maior poder aquisitivo para os de menor, assim como dos grandes para os pequenos usuários.

Cançado *et al* (2005) discute ainda alternativas para a definição de uma taxa de drenagem, conforme segue:

- Preço igual ao custo marginal social: inclui custo de operação e manutenção com a variação no número de usuários, bem como aumento da insegurança em relação ao risco de inundações ou a poluição da água ou as enchentes a jusante. As principais dificuldades são as prováveis perdas financeiras decorrentes de um custo superior ao previsto, e a quantificação em termos monetários da ampla gama de custos intangíveis incorporados ao cálculo da tarifa;
- Preço igual ao benefício marginal: envolve custos fixos que precisam ser remunerados; onde se aloca o bem de acordo com o retorno econômico para cada usuário. A principal dificuldade desta alternativa é conhecer os benefícios marginais individuais, considerando que os indivíduos nem sempre estão dispostos a revelar o valor de seus benefícios. Nos serviços, Cançado *et al* (2005) indica o uso desta opção em obras locais de controle de inundações quando os benefícios são e os beneficiários estão mais evidentes;
- Regra Ramsey ou regra de preços públicos: pode ser utilizada em firmas multiproduto ou quando é feita uma discriminação de preços sobre serviços e/ou consumidores, possibilita a criação de uma estrutura de preços que leve à maximização do bem-estar social com a garantia de receita que cubra os custos. Esta alternativa pode ser ineficaz do ponto de vista social, pois usuários com menor nível de renda possuem menores opções de consumo, e, portanto demanda menos elástica. A opção traz como desvantagem ainda a necessidade de informações

detalhadas sobre as demandas individuais dos bens;

- Preço igual ao custo médio: trata-se de taxa equivalente ao custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema com a recuperação dos custos associados ao mesmo, procedimento usual na cobrança dos serviços de abastecimento de água, por exemplo.
- Preço igual ao custo marginal de longo prazo: calculado como a média dos custos de expansão futura do sistema, por unidade adicional produzida, garantindo recursos financeiros para expansão do sistema e sinaliza o comportamento do custo de produção com a variação na quantidade produzida. Uma desvantagem desta metodologia são as incertezas sobre os custos futuros do projeto, principalmente com o desenvolvimento tecnológico;
- Preço igual ao custo médio de longo prazo: alternativa não adequada quando o custo total é usado como base tarifária, podendo ser adaptada ao curto prazo desde que se utilize apenas o custo de manutenção na definição da taxa. Esta metodologia também é condicionada pelas as incertezas sobre custos futuros, principalmente com o desenvolvimento tecnológico.

Cançado *et al* (2005) concluem que a melhor opção é o cálculo da taxa de serviços de drenagem por meio de taxa equivalente ao custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema. Os autores consideram ainda os dois complementes principais desta taxa, como sendo: implantação (micro e macrodrenagem) e manutenção (limpeza de bocas-de-lobo e redes de ligação, vistorias nos canais e recuperação de patologias estruturais), devendo o custo estar correlacionado á área impermeabilizada em relação à área total em estudo.

Uma alternativa interessante tanto para redução dos custos de implantação como também para promover descontos/abatimentos nos tributos existentes, como, por exemplo, IPTU, ou outras taxas é o incentivo à adoção de práticas compensatórias dentro do lote ou de um loteamento.

De acordo com Cánepa *et al* (1999), a finalidade dos instrumentos econômicos é fazer com que o responsável por uma atividade que degrada ou utiliza os recursos hídricos sinta suas conseqüências, e as internalize no processo de tomada de decisão.

Este instrumento é conhecido como Princípio do Poluidor Pagador, adotado em 1972 pelos países industrializados membros da OECD (Organization for Economic Co-operation and Development), como orientação de políticas ambientais. O incentivo tem por objetivo a cobrança de tributos ambientais aos empreendedores responsáveis por atividades potencialmente poluidoras, devendo o mesmo ser isento caso haja feito a implantação das medidas de controle da poluição.

Neste sentido, os tributos tornam-se mais onerosos que a implantação da medida de controle e assim cumpre-se o objetivo principal de reduzir a poluição ou o uso indiscriminado dos recursos naturais.

18. Priorização das obras de Macrodrenagem

As obras planejadas para a Macrodrenagem do município foram priorizadas com o seguinte critério:

- Garantir que as obras dos canais e travessias, dentro de cada bacia hidráulica, sejam OBRIGATORIAMENTE construídas de jusante para montante, independentemente do seu custo, priorizando as áreas atualmente urbanizadas.

Assim, o resultado final da ordem das prioridades das obras para o município estudado, encontra-se, na tabela a seguir:

ORDEM	PONTO	TIPO	LOCAL	VALOR
1	PONTO 24	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 15	LARANJAL PAULISTA	R$ 1.466.011,13
2	PONTO 17	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 14	LARANJAL PAULISTA	R$ 599.497,15
3	PONTO 20	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 7	LARANJAL PAULISTA	R$ 443.307,23
4	PONTO 16	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 11	LARANJAL PAULISTA	R$ 1.507.273,76
5	PONTO 22	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 12	LARANJAL PAULISTA	R$ 977.230,03
6	PONTO 23	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 13	LARANJAL PAULISTA	R$ 832.016,09
7	PONTO 21	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 9	LARANJAL PAULISTA	R$ 2.184.556,88
8	PONTO 19	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 2	LARANJAL PAULISTA	R$ 1.699.312,51
49	PONTO 18	SUBSTITUIÇÃO DE PASSAGEM SOB VIA - PONTE 1	LARANJAL PAULISTA	R$ 776.141,49

19. Referências

ACIOLI, L. A., 2005. Estudo experimental de pavimentos permeáveis para o controle do escoamento superficial na fonte. Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 184 p.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Perfil municipal: Laranjal Paulista. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/laranjal-paulista_sp. Acesso em: 29 ago 2017.

AURÉLIO. Apresenta o significado do termo prognóstico. Disponível em https://www.dicio.com.br/aurelio-2/. Acesso em setembro de 2018.

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O.; BARRAUD, S. Técnicas compensatórias em drenagem urbana. Porto Alegre: ABRH, 2005. 266p.

BRASIL. Estatuto da cidade: Lei n° 10.257 de julho de 2001. Estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, 2001.

Brasil. Lei Federal nº. 6938/81. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. 2007

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Diretrizes para elaboração de projetos de Engenharia. Fonte de Recursos: Financiamento. 2010. 93p.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa Drenagem Urbana Sustentável. Manual para apresentação de propostas. 2012. 26p.

Brasil. Resolução CONAMA nº. 01/86. Estabelecem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Brasil. Resolução CONAMA nº. 237/97. Dispõe sobre a necessidade de licenciamento ambiental prévio devido à localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras.

BRASIL. Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico - Procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde – Funasa/MS. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Brasília, 2012.

CANÇADO, V. L. NASCIMENTO, N. O. CABRAL, J. R. Cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais: bases conceituais. REGA – Vol. 2, no. 1, p. 5-21, jan./jun. 2005.

CÁNEPA, E. M. PEREIRA, J. S. L, ANTÔNIO, E. L. A Política de Recursos Hídricos e o Princípio Usuário-Pagador (PUP). RBRH, Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 4, n.1. Jan-Mar, 1999, 103.-117.

CANHOLI, A. P. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de textos, 2005, 302p.

Cooperativa de Serviços, Pesquisas Tecnológicas e Industriais – CPTI (coord). Plano de Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré (2008-2011).

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Geodiversidade do estado de São Paulo. 2010. Carlos Augusto Brasil Peixoto – São Paulo. 176 p.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. 2006. Disponível em: <http://geosgb.cprm.gov.br/>. Acesso em: 29 de agosto de 2017.

Drenagem Urbana Sustentável no Brasil. Relatório do Workshop em Goiânia-GO, 2003. Coordenação e organização: Escola de Engenharia Civil - Universidade Federal de Goiás. Coordenação Internacional: Water Engineering and Development Centre, Loughborough University, Reino Unido.

ENGECORPS – CORPO DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A. Plano Regional Integrado de Saneamento Básico: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico. Município: Laranjal Paulista. 2011.

EPA – Agência de Proteção Ambiental Americana. Field Evaluation of Permeable Pavements for Stormwater Management. Disponível em: http://www.epa.gov/owow/nps/pavements.pdf/. Acesso em 04/11/2009.

Estado de São Paulo. Decreto Estadual nº. 41.258, de 31/10/96. Aprova o Regulamento dos artigos 9º a 13 da Lei n. 7.663, de 30 de dezembro de 1991.

Estado de São Paulo. Lei Estadual nº 12.183, de 29/12/2005. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências.

Estado de São Paulo. Lei Estadual nº. 7.663/91. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

FABH-SMT. Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê. Plano de Bacias Hidrográficas – 2016/2027. 2016

GEOFABRIK. Sistema viário do Brasil. 2017. Disponível em: http://download.geofabrik.de/south-america/brazil.html. Acesso em 29 de agosto de 2017.

IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Solos do Estado de São Paulo. Mapa pedológico do Estado de São Paulo (Metadado). 1999. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/serviceTranslator/rest/getXml/Geoserver_WMS/G_PedologicoIAC/1435666706895/wms>. Acesso em: 29 de agosto de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico. Disponível em https://censo2010.ibge.gov.br/. Acesso em 06/02/2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em:

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em 27 de setembro de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 1991. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default_censo1991.shtm> . Acesso em 29 de agosto de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>. Acesso em 29 de agosto de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malhas Digitais Municipais. 2015. Disponível em: http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html. Acesso em 29 de agosto de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2008. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pnsb/default.asp>. Acesso em 22 de agosto de 2016.

IF – Instituto Florestal. Inventário Florestal 2010. 2010. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/sifesp/inventario-florestal/. Acesso em 29 de agosto de 2017.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLIACADA. O que é? - Índice de Gini. 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2048:catid=28&Itemid=23>. Acesso em: 29 de agosto de 2017.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações do município de Laranjal Paulista (SP). 2015.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10) – Revisão para Atendimento da Deliberação CRH 62 – Relatório Final. Relatório Técnico nº 104.269-205. 2008.

JMR & ENGECORPS. Plano Estadual de Recursos Hídricos PERH 2004/2007, 2005.

LARANJAL PAULISTA. Lei nº 2543, de 25 de setembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Laranjal Paulista.

MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.

MDR. Ministério do desenvolvimento regional. Programa 2040 - Gestão de Riscos e de Desastres. Apresenta Objetivos, metas e ações do Programa. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/programas eacoes/PPA-2016---0174.pdf. Acesso em Abril de 2019.

MICHAELIS. Apresenta o significado do termo prognóstico. Disponível em https://michaelis.uol.com.br/. Acesso em setembro de 2018.

OLIVEIRA, JOÃO BERTOLDO DE. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico. Instituto Agronômico. Campinas. 1999.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO NO BRASIL. O que é o IDH?. 2017. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idh.html>. Acesso em: 29 de agosto de 2017.

PNUD, IPEA e FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em:. Acesso em 14/02/2018.

PÔMPEO, C. A. Drenagem Urbana Sustentável. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, RS, volume 5, N°.1, 2000, p. 15-23.

PORTO, R. M.; Hidráulica Básica. São Carlos: Projeto REENGE / Editora da Universidade / EESC/USP, 1995. 540p.

Prefeitura Municipal de São Carlos. Lei Municipal nº. 13.691 de 25 de Novembro de 2005. Institui o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências.

Prefeitura Municipal de São Carlos. Lei Municipal nº. 13.944 de 12 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre a criação das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Município - APREM e dá outras providências.

Prince George.s County, Maryland Department of Environmental Resources. Programs and Planning Division. Low-Impact Development Hydrologic Analysis, July 1999.

Prince George.s County, Maryland Department of Environmental Resources. Programs and Planning Division. Designs Especification and criteria – Bioretetion.

PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento Básico. Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê. 2011.

RAMOS, C. L. BARROS, M. T. L.; PALOS, J. C. F. (coord.). Elaborado por RAMOS et al. (1999) – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica e Prefeitura Municipal de São Paulo. Diretrizes Básicas para projetos de Drenagem Urbana no município de São Paulo, 1999. <http://www.Ramos et al (1999).br/public/cursos/canaismares/md.pdf. Acesso em 04/11/2009>.

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – Recesa. Disponível em http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/acoes/recesa/agendas-de-capacitacao/rede-nacional-de-capacitacao-e-extensao-tecnologica-em-saneamento-2013-recesa. Acesso em 04/11/2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas, 2005. 116p.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Informações dos Municípios Paulistas. Disponível em: <http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/perfil>. Acesso em: 29 de agosto de 2017.

SHS CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA. EPP. Fotografias tiradas durante a visita técnica em 2017.

SHS CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA. EPP. Fotografias tiradas durante a visita técnica em 2018.

SINÔNIMOS. Apresenta o significado do termo prognóstico. Disponível em https://www.sinonimos.com.br/. Acesso em setembro de 2018.

TOMAZ, Plínio. Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais: Piscinões, Galeiras, Bueiros, Canais, Método SCS, Denver, Santa Bárbara, Racional, TR-55, 2002.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Modelos Hidrológicos. Editora da UFRGS e ABRH 652 páginas. 1998.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L; BARROS, M. T. Drenagem urbana. Porto Alegre: ABRH/ Editora da Universidade / UFRGS, 1995. 428p.

WIKIPEDIA. Localização de Laranjal Paulista no estado de São Paulo. 2017. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Laranjal_Paulista. Acesso em: 29 de agosto de 2017.

ATO CONVOCATÓRIO 003/2015

PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

ETAPA FINAL – PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

VOLUME IX – MUNICÍPIO DE LARANJAL PAULISTA

TOMO II – ANEXOS 1 A 11

REVISÃO 1

FEV/2021

EXECUÇÃO

CERISO - CONSÓRCIO DE ESTUDOS, RECUPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA BACIA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

RUA JOSÉ SOARES DE LIMA, 75 - JARDIM SANTA CRUZ, IPERÓ – SP

CEP: 18560-000 / TELEFONE: (15) 3244-1538

GESTÃO 2017/2020

PRESIDENTE: VANDERLEI POLIZELI (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: DIRLEI SALAS ORTEGA (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVES (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: FERNANDO LOPES DA SILVA (PREFEITO DE BOITUVA)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: ALDOMIR JOSÉ SANSON (PREFEITO DE CERQUILHO)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

GESTÃO 2021/2024

PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVEZ (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: JOSÉ QUEVEDO JUNIO (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: LEONARDO ROBERTO FOLIM (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: MIGUEL TOMAZELA (PREFEITO DE PEREIRAS-SP)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: FABIOLA ALVES DA SILVA PEDRICO (PREFEITA DE VOTORANTIM-SP)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJAL PAULISTA - SP

PRAÇA ARMANDO SALLES DE OLIVEIRA, 200, CENTRO, LARANJAL PAULISTA - SP

CEP: 18500-000 / TELEFONE: (15) 3283-8300

GESTÃO 2017/2020

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: AIR PIRES DE CAMPOS

GESTÃO 2021/2024

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: CARLOS ALBERTO RUGOLO

RECURSOS

FEHIDRO - FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

AVENIDA PROFESSOR FREDERICO HERMANN JUNIOR, 345 - ALTO DE PINHEIROS, SÃO PAULO – SP / CEP: 05459-900 / TELEFONE: (11) 3133-4149

FISCALIZAÇÃO

DAEE – DEPARTAMENDO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

RUA CRISTIANO CLEOPATH, 1557 - CIDADE ALTA, PIRACICABA – SP

CEP: 13419-310/ TELEFONE: (19) 3433-6381

AGENTE TÉCNICO: REGINA APARECIDA RIBEIRO

CONSULTORIA ESPECIALIZADA CONTRATADA PARA APOIAR A ELABORAÇÃO DO PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

SHS - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA. EPP

RUA PADRE TEIXEIRA, 1772, CENTRO - SÃO CARLOS/SP

CEP: 13.560-210 / TEL.: (16) 3374-1755

EQUIPE:

NOME	ÁREA	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Swami Marcondes Villela	Engº Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Coordenação, consultoria e revisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento/ Projetos	Supervisão, projetos e orçamento
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª Civil Sênior / Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento/ Projetos	Supervisão, revisão; análise custo - benefício
Alessandro Hirata Lucas	Tecnólogo / Projetos	Levantamento e análises dos estudos existentes; Visitas técnicas; estudos hidrológicos e hidráulicos; mapeamento de áreas inundáveis; dimensionamento; projetos; e audiências públicas
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo / Pós-graduada em Gestão Ambiental	Mobilização Social
Ana Carolina Ferrari dos Santos	Engª Ambiental Junior / Projetos	Cartografia caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais;

NOME	ÁREA	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Danilo Gustavo	Desenhista	Elaboração de projetos e desenhos
Darci Pereira	Engº Civil Pleno / Projetos	Dimensionamento, projeto, orçamento e análise custo – benefício; visitas técnicas, estudos hidrológicos e hidráulicos e audiências públicas
Edson Donizeti Nicoletti	Engº Civil Pleno / Projetos	Dimensionamento, projeto e orçamento
Eliete Noemi	Desenhista	Elaboração de desenhos
Felipe Guazzelli Gonzalez	Engº Civil Junior / Projetos	Visitas técnicas; estudos hidrológicos e hidráulicos; dimensionamento; projetos e desenhos; e audiências públicas
Flávia Arlette Oliveira	Gestora Ambiental	Estudos para elaboração dos anteprojetos de rede de drenagem
Guilherme L. R. A. Ferreira	Engº Civil Junior/ Projetos	Levantamento e análises dos estudos existentes; estudos hidrológicos e hidráulicos; dimensionamento;
João Paulo Freitas Alves Pereira	Eng° Ambiental Pleno/ Projetos	Estudos para elaboração dos anteprojetos de rede de drenagem
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engenheira Civil Sênior / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento/ Projetos	Prognóstico, orçamento e análise custo – benefício
Marina da Costa Ribeiro de Almeida	Engª Ambiental Junior / Projetos	Cartografia caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais;
Paloma Fernandes Paulino	Engª Ambiental Plena / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento / Projetos	Cartografia, caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais; e audiências públicas
Sheila Holmo Villela	Bacharel em Psicologia / Mestre e Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental	Mobilização Social e elaboração de propostas para educação ambiental
Valmir J. J. Roque P. Neves	Topógrafo	Levantamento planialtimétrico e cadastro
Vitor Catoia	Biólogo / Mestre em Biologia pela UFScar.	Elaboração de projeto para recuperação das áreas degradadas e conservação das áreas em bom estado

Sumário

Anexo 1 – Mapa de Formações Geológicas 8
Anexo 2 – Mapa de Geomorfologia 9
Anexo 3 – Mapa de Pedologia 10
Anexo 4 – Mapa de Vegetação 11
Anexo 5 – Localização dos pontos críticos de drenagem do município 12
Anexo 6 – Levantamento planialtimétrico 13
Anexo 7 – Mapa de uso e ocupação do solo das bacias hidrográficas – cenário atual 14
Anexo 8 – Localização das bacias hidrográficas, seções e pontes do município de Laranjal Paulista 15
Anexo 9 – Memória de cálculo hidrológico das bacias hidrográficas – cenário atual 16
Anexo 10 – Memória de cálculo hidráulico de canais 17
Anexo 11 – Memória de cálculo hidráulico de travessias 18

Apresentação

Este documento apresenta o Tomo II - Anexos 1 a 11 do Relatório Final da **Etapa Final – Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana** do município de **Laranjal Paulista**, referente à "***Elaboração de Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê***".

Essa estapa consiste na síntese das demais quatro estapas desenvolvidas anteriormentes, sendo assim constituindo as seguintes etapas:

- ✓ Etapa I: Levantamento de Informações Básicas;
- ✓ Etapa II: Análise e Diagnóstico da Situação Atual;
- ✓ Etapa III: Prognósticos;
- ✓ Etapa IV: Elaboração de Anteprojetos;
- ✓ Etapa Final: Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana.

Trata-se do contrato n° 004/2016, firmado entre **o Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê (CERISO)** e a **SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP**, com sede na cidade de São Carlos, à Rua Padre Teixeira, nº 1772 e registrada no CNPJ/MF sob o nº 68.320.217/0001-12.

Neste contrato foram elaborados 15 Planos Diretores de Macrodrenagem Urbana dos seguintes municípios da bacia hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê:

1. Alambari;
2. Anhembi;
3. Araçariguama;
4. Araçoiaba da Serra;
5. Bofete;
6. Boituva;
7. Cabreúva;
8. Iperó;
9. **Laranjal Paulista;**
10. Pereiras;
11. Piedade;
12. Porto Feliz;
13. São Manuel;
14. Sarapuí;
15. Torre de Pedra.

Anexos

Anexo 1 – Mapa de Formações Geológicas

Anexo 2 – Mapa de Geomorfologia

Anexo 3 – Mapa de Pedologia

Anexo 4 – Mapa de Vegetação

Anexo 5 – Localização dos pontos críticos de drenagem do município

Anexo 6 – Levantamento planialtimétrico

Anexo 7 – Mapa de uso e ocupação do solo das bacias hidrográficas – cenário atual

Anexo 8 – Localização das bacias hidrográficas, seções e pontes do município de Laranjal Paulista

Anexo 9 – Memória de cálculo hidrológico das bacias hidrográficas – cenário atual

Anexo 10 – Memória de cálculo hidráulico de canais

Anexo 11 – Memória de cálculo hidráulico de travessias

ATO CONVOCATÓRIO 003/2015

PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

ETAPA FINAL – PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

VOLUME IX – MUNICÍPIO DE LARANJAL PAULISTA

TOMO III – ANEXOS 12 AO ANEXO 25 – ANTEPROJETOS DAS OBRAS DE MICRODRENAGEM - ORÇAMENTOS

REVISÃO 1

FEV/2021

EXECUÇÃO

CERISO - CONSÓRCIO DE ESTUDOS, RECUPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA BACIA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

RUA JOSÉ SOARES DE LIMA, 75 - JARDIM SANTA CRUZ, IPERÓ – SP

CEP: 18560-000 / TELEFONE: (15) 3244-1538

GESTÃO 2017/2020

PRESIDENTE: VANDERLEI POLIZELI (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: DIRLEI SALAS ORTEGA (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVES (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: FERNANDO LOPES DA SILVA (PREFEITO DE BOITUVA)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: ALDOMIR JOSÉ SANSON (PREFEITO DE CERQUILHO)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

GESTÃO 2021/2024

PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVEZ (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: JOSÉ QUEVEDO JUNIO (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: LEONARDO ROBERTO FOLIM (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: MIGUEL TOMAZELA (PREFEITO DE PEREIRAS-SP)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: FABIOLA ALVES DA SILVA PEDRICO (PREFEITA DE VOTORANTIM-SP)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJAL PAULISTA - SP

PRAÇA ARMANDO SALLES DE OLIVEIRA, 200, CENTRO, LARANJAL PAULISTA - SP

CEP: 18500-000 / TELEFONE: (15) 3283-8300

GESTÃO 2017/2020

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: AIR PIRES DE CAMPOS

GESTÃO 2021/2024

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: CARLOS ALBERTO RUGOLO

RECURSOS

FEHIDRO - FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

AVENIDA PROFESSOR FREDERICO HERMANN JUNIOR, 345 - ALTO DE PINHEIROS, SÃO PAULO – SP / CEP: 05459-900 / TELEFONE: (11) 3133-4149

FISCALIZAÇÃO

DAEE – DEPARTAMENDO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

RUA CRISTIANO CLEOPATH, 1557 - CIDADE ALTA, PIRACICABA – SP

CEP: 13419-310/ TELEFONE: (19) 3433-6381

AGENTE TÉCNICO: REGINA APARECIDA RIBEIRO

CONSULTORIA ESPECIALIZADA CONTRATADA PARA APOIAR A ELABORAÇÃO DO PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

SHS - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA. EPP

RUA PADRE TEIXEIRA, 1772, CENTRO - SÃO CARLOS/SP

CEP: 13.560-210 / TEL.: (16) 3374-1755

EQUIPE:

NOME	ÁREA	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Swami Marcondes Villela	Engº Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Coordenação, consultoria e revisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento/ Projetos	Supervisão, projetos e orçamento
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª Civil Sênior / Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento/ Projetos	Supervisão, revisão; análise custo - benefício
Alessandro Hirata Lucas	Tecnólogo / Projetos	Levantamento e análises dos estudos existentes; Visitas técnicas; estudos hidrológicos e hidráulicos; mapeamento de áreas inundáveis; dimensionamento; projetos; e audiências públicas
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo / Pós-graduada em Gestão Ambiental	Mobilização Social
Ana Carolina Ferrari dos Santos	Engª Ambiental Junior / Projetos	Cartografia caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais;

NOME	ÁREA	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Danilo Gustavo	Desenhista	Elaboração de projetos e desenhos
Darci Pereira	Engº Civil Pleno / Projetos	Dimensionamento, projeto, orçamento e análise custo – benefício; visitas técnicas, estudos hidrológicos e hidráulicos e audiências públicas
Edson Donizeti Nicoletti	Engº Civil Pleno / Projetos	Dimensionamento, projeto e orçamento
Eliete Noemi	Desenhista	Elaboração de desenhos
Felipe Guazzelli Gonzalez	Engº Civil Junior / Projetos	Visitas técnicas; estudos hidrológicos e hidráulicos; dimensionamento; projetos e desenhos; e audiências públicas
Flávia Arlette Oliveira	Gestora Ambiental	Estudos para elaboração dos anteprojetos de rede de drenagem
Guilherme L. R. A. Ferreira	Engº Civil Junior/ Projetos	Levantamento e análises dos estudos existentes; estudos hidrológicos e hidráulicos; dimensionamento;
João Paulo Freitas Alves Pereira	Eng° Ambiental Pleno/ Projetos	Estudos para elaboração dos anteprojetos de rede de drenagem
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engenheira Civil Sênior / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento/ Projetos	Prognóstico, orçamento e análise custo – benefício
Marina da Costa Ribeiro de Almeida	Engª Ambiental Junior / Projetos	Cartografia caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais;
Paloma Fernandes Paulino	Engª Ambiental Plena / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento / Projetos	Cartografia, caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais; e audiências públicas
Sheila Holmo Villela	Bacharel em Psicologia / Mestre e Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental	Mobilização Social e elaboração de propostas para educação ambiental
Valmir J. J. Roque P. Neves	Topógrafo	Levantamento planialtimétrico e cadastro
Vitor Catoia	Biólogo / Mestre em Biologia pela UFScar.	Elaboração de projeto para recuperação das áreas degradadas e conservação das áreas em bom estado

Sumário

Anexo 12 – Microbacias de contribuição e traçado da rede de drenagem de águas pluviais 8
Anexo 13 – Memória de cálculo da rede de drenagem de águas pluviais – cenário atual 9
Anexo 14 – Memória de cálculo hidrológico das bacias hidrográficas – cenário futuro 10
Anexo 15 – Memória de cálculo da rede de drenagem de águas pluviais – cenário futuro 11
Anexo 16 – Mapa de inundação do rio Sorocaba 12
Anexo 17 – Localização e memória de cálculo das medidas estruturais propostas para a Alternativa 1 13
Anexo 18 – Localização e memória de cálculo das medidas estruturais propostas para a Alternativa 2 14
Anexo 19 – Orçamentos das obras propostas para a Alternativa 1 15
Anexo 20 – Orçamentos das obras propostas para a Alternativa 2 16
Anexo 21 – Sugestões para elaboração de Plano Municipal de Educação Ambiental - PMEA para Laranjal Paulista 17
Anexo 22 – Anteprojetos das obras de macrodrenagem 18
Anexo 23 – Anteprojetos das obras de desassoreamento dos cursos d'água 19
Anexo 24 – Delimitação das áreas a serem preservadas e das áreas a serem recuperadas 20
Anexo 25 – Anteprojetos das obras de microdrenagem - Memória de Cálculo e Orçamentos 21

Apresentação

Este documento apresenta o Tomo III - Anexos 12 ao Anexo 25 – Anteprojetos das obras de microdrenagem – Orçamentos do Relatório Final da **Etapa Final – Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana** do município de **Laranjal Paulista**, referente à "***Elaboração de Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê***".

Essa estapa consiste na síntese das demais quatro estapas desenvolvidas anteriormentes, sendo assim constituindo as seguintes etapas:

- ✓ Etapa I: Levantamento de Informações Básicas;
- ✓ Etapa II: Análise e Diagnóstico da Situação Atual;
- ✓ Etapa III: Prognósticos;
- ✓ Etapa IV: Elaboração de Anteprojetos;
- ✓ Etapa Final: Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana.

Trata-se do contrato n° 004/2016, firmado entre **o Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê (CERISO)** e a **SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP**, com sede na cidade de São Carlos, à Rua Padre Teixeira, nº 1772 e registrada no CNPJ/MF sob o nº 68.320.217/0001-12.

Neste contrato foram elaborados 15 Planos Diretores de Macrodrenagem Urbana dos seguintes municípios da bacia hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê:

1. Alambari;
2. Anhembi;
3. Araçariguama;
4. Araçoiaba da Serra;
5. Bofete;
6. Boituva;
7. Cabreúva;
8. Iperó;
9. **Laranjal Paulista;**
10. Pereiras;
11. Piedade;
12. Porto Feliz;
13. São Manuel;
14. Sarapuí;
15. Torre de Pedra.

Anexos

Anexo 12 – Microbacias de contribuição e traçado da rede de drenagem de águas pluviais

Anexo 13 – Memória de cálculo da rede de drenagem de águas pluviais – cenário atual

Anexo 14 – Memória de cálculo hidrológico das bacias hidrográficas – cenário futuro

Anexo 15 – Memória de cálculo da rede de drenagem de águas pluviais – cenário futuro

Anexo 16 – Mapa de inundação do rio Sorocaba

Anexo 17 – Localização e memória de cálculo das medidas estruturais propostas para a Alternativa 1

Anexo 18 – Localização e memória de cálculo das medidas estruturais propostas para a Alternativa 2

Anexo 19 – Orçamentos das obras propostas para a Alternativa 1

Anexo 20 – Orçamentos das obras propostas para a Alternativa 2

Anexo 21 – Sugestões para elaboração de Plano Municipal de Educação Ambiental - PMEA para Laranjal Paulista

Anexo 22 – Anteprojetos das obras de macrodrenagem

Anexo 23 – Anteprojetos das obras de desassoreamento dos cursos d'água

Anexo 24 – Delimitação das áreas a serem preservadas e das áreas a serem recuperadas

Anexo 25 – Anteprojetos das obras de microdrenagem – Memória de Cálculo e Orçamentos

ATO CONVOCATÓRIO 003/2015

PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

ETAPA FINAL – PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

VOLUME IX – MUNICÍPIO DE LARANJAL PAULISTA

TOMO IV – ANEXO 26 – ANTEPROJETOS DAS OBRAS DE MICRODRENAGEM – PLANTAS E PERFIS

REVISÃO 1

FEV/2021

EXECUÇÃO

CERISO - CONSÓRCIO DE ESTUDOS, RECUPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA BACIA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

RUA JOSÉ SOARES DE LIMA, 75 - JARDIM SANTA CRUZ, IPERÓ – SP

CEP: 18560-000 / TELEFONE: (15) 3244-1538

GESTÃO 2017/2020

PRESIDENTE: VANDERLEI POLIZELI (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: DIRLEI SALAS ORTEGA (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVES (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: FERNANDO LOPES DA SILVA (PREFEITO DE BOITUVA)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: ALDOMIR JOSÉ SANSON (PREFEITO DE CERQUILHO)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

GESTÃO 2021/2024

PRESIDENTE: PÉRICLES GONÇALVEZ (PREFEITO DE CAPELA DO ALTO-SP)

PRIMEIRO VICE-PRESIDENTE: JOSÉ QUEVEDO JUNIO (PREFEITO DE ARAÇOIABA DA SERRA-SP)

SEGUNDO VICE-PRESIDENTE: LEONARDO ROBERTO FOLIM (PREFEITO DE IPERÓ-SP)

TERCEIRO VICE-PRESIDENTE: MIGUEL TOMAZELA (PREFEITO DE PEREIRAS-SP)

QUARTO VICE-PRESIDENTE: FABIOLA ALVES DA SILVA PEDRICO (PREFEITA DE VOTORANTIM-SP)

SECRETÁRIA EXECUTIVA E PRESIDENTE DA COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES (CPL): MARIA OTÍLIA GARCIA TOMAZELA

PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJAL PAULISTA - SP

PRAÇA ARMANDO SALLES DE OLIVEIRA, 200, CENTRO, LARANJAL PAULISTA - SP

CEP: 18500-000 / TELEFONE: (15) 3283-8300

GESTÃO 2017/2020

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: AIR PIRES DE CAMPOS

GESTÃO 2021/2024

PREFEITO: ALCIDES DE MOURA CAMPOS JUNIOR

VICE-PREFEITO: CARLOS ALBERTO RUGOLO

RECURSOS

FEHIDRO - FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

AVENIDA PROFESSOR FREDERICO HERMANN JUNIOR, 345 - ALTO DE PINHEIROS, SÃO PAULO – SP / CEP: 05459-900 / TELEFONE: (11) 3133-4149

FISCALIZAÇÃO

DAEE – DEPARTAMENDO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

RUA CRISTIANO CLEOPATH, 1557 - CIDADE ALTA, PIRACICABA – SP

CEP: 13419-310/ TELEFONE: (19) 3433-6381

AGENTE TÉCNICO: REGINA APARECIDA RIBEIRO

CONSULTORIA ESPECIALIZADA CONTRATADA PARA APOIAR A ELABORAÇÃO DO PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS DE MACRODRENAGEM URBANA

SHS - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA. EPP

RUA PADRE TEIXEIRA, 1772, CENTRO - SÃO CARLOS/SP

CEP: 13.560-210 / TEL.: (16) 3374-1755

EQUIPE:

NOME	ÁREA	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Swami Marcondes Villela	Engº Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Coordenação, consultoria e revisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento/ Projetos	Supervisão, projetos e orçamento
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª Civil Sênior / Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento/ Projetos	Supervisão, revisão; análise custo - benefício
Alessandro Hirata Lucas	Tecnólogo / Projetos	Levantamento e análises dos estudos existentes; Visitas técnicas; estudos hidrológicos e hidráulicos; mapeamento de áreas inundáveis; dimensionamento; projetos; e audiências públicas
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo / Pós-graduada em Gestão Ambiental	Mobilização Social
Ana Carolina Ferrari dos Santos	Engª Ambiental Junior / Projetos	Cartografia caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais;

NOME	ÁREA	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Danilo Gustavo	Desenhista	Elaboração de projetos e desenhos
Darci Pereira	Engº Civil Pleno / Projetos	Dimensionamento, projeto, orçamento e análise custo – benefício; visitas técnicas, estudos hidrológicos e hidráulicos e audiências públicas
Edson Donizeti Nicoletti	Engº Civil Pleno / Projetos	Dimensionamento, projeto e orçamento
Eliete Noemi	Desenhista	Elaboração de desenhos
Felipe Guazzelli Gonzalez	Engº Civil Junior / Projetos	Visitas técnicas; estudos hidrológicos e hidráulicos; dimensionamento; projetos e desenhos; e audiências públicas
Flávia Arlette Oliveira	Gestora Ambiental	Estudos para elaboração dos anteprojetos de rede de drenagem
Guilherme L. R. A. Ferreira	Engº Civil Junior/ Projetos	Levantamento e análises dos estudos existentes; estudos hidrológicos e hidráulicos; dimensionamento;
João Paulo Freitas Alves Pereira	Eng° Ambiental Pleno/ Projetos	Estudos para elaboração dos anteprojetos de rede de drenagem
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engenheira Civil Sênior / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento/ Projetos	Prognóstico, orçamento e análise custo – benefício
Marina da Costa Ribeiro de Almeida	Engª Ambiental Junior / Projetos	Cartografia caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais;
Paloma Fernandes Paulino	Engª Ambiental Plena / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento / Projetos	Cartografia, caracterização dos impactos ambientais, econômicos e sociais; e audiências públicas
Sheila Holmo Villela	Bacharel em Psicologia / Mestre e Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental	Mobilização Social e elaboração de propostas para educação ambiental
Valmir J. J. Roque P. Neves	Topógrafo	Levantamento planialtimétrico e cadastro
Vitor Catoia	Biólogo / Mestre em Biologia pela UFScar.	Elaboração de projeto para recuperação das áreas degradadas e conservação das áreas em bom estado

Sumário

Anexo 26 – Anteprojetos das obras de microdrenagem – Plantas e Perfis.....8

Apresentação

Este documento apresenta o Tomo IV - Anexo 26 – Anteprojetos das obras de microdrenagem – Plantas e Perfis do Relatório Final da **Etapa Final – Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana** do município de **Laranjal Paulista**, referente à "***Elaboração de Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê***".

Essa estapa consiste na síntese das demais quatro estapas desenvolvidas anteriormentes, sendo assim constituindo as seguintes etapas:

- ✓ Etapa I: Levantamento de Informações Básicas;
- ✓ Etapa II: Análise e Diagnóstico da Situação Atual;
- ✓ Etapa III: Prognósticos;
- ✓ Etapa IV: Elaboração de Anteprojetos;
- ✓ Etapa Final: Planos Diretores Municipais de Macrodrenagem Urbana.

Trata-se do contrato n° 004/2016, firmado entre **o Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê (CERISO)** e a **SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP**, com sede na cidade de São Carlos, à Rua Padre Teixeira, nº 1772 e registrada no CNPJ/MF sob o nº 68.320.217/0001-12.

Neste contrato foram elaborados 15 Planos Diretores de Macrodrenagem Urbana dos seguintes municípios da bacia hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê:

1. Alambari;
2. Anhembi;
3. Araçariguama;
4. Araçoiaba da Serra;
5. Bofete;
6. Boituva;
7. Cabreúva;
8. Iperó;
9. **Laranjal Paulista;**
10. Pereiras;
11. Piedade;
12. Porto Feliz;
13. São Manuel;
14. Sarapuí;
15. Torre de Pedra.

Anexos

Anexo 26 – Anteprojetos das obras de microdrenagem – Plantas e Perfis