

ANEXO ÚNICO
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE
CONTROLE DE EROSÃO RURAL DE
GARÇA – SP



PREFEITURA MUNICIPAL DE GARÇA

Convite nº 007/2017

Contrato nº 061/2017

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CONTROLE DE EROSÃO
RURAL DO MUNICÍPIO DE GARÇA – SP

Contratante:

PREFEITURA MUNICIPAL DE GARÇA

CNPJ/MF: 44.518.371/0001-35

PRAÇA HILMAR MACHADO DE OLIVEIRA, 102 - CENTRO

CEP: 17400-000

FONE/FAX: (014) 3407-6600

Contratada:

VENTUS ENGENHARIA E PROJETOS LTDA ME

CNPJ/MF: 22.181.049/0001-20

Rua Ituiutaba, 407

Bairro: San Remo

CEP: 86.062-420

Londrina - PR

Telefone: +55 (43) 99801-9535

EQUIPE TÉCNICA:

Leonardo Rafael Pinhel – Engenheiro Agrônomo CREA-SP: 5069265987

Luiz Carlos Galli Neto – Engenheiro Civil CREA-SP: 5070220497

Vinicius H. da Silva – Tecgº em Mec. Agr. de Precisão CREA-SP: 5069863060

Gabriel G.de Oliveira – Tecnólogo em Mec. em Agricultura. de Precisão.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	16
LISTA DE GRÁFICOS.....	17
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES.....	18
1. Introdução e Contextualização.....	19
2. Objetivo.....	20
2.1. Objetivos Específicos.....	20
3. Caracterização do município.....	21
3.1. Dados históricos.....	21
3.2. Dados de população.....	21
3.3. Área.....	22
3.4. Dados de saneamento.....	22
3.5. Descarte de resíduos sólidos.....	22
3.6. Estratificação das áreas agrícolas.....	23
3.7. Ocupação do uso do solo.....	24
3.8. Geologia.....	26
3.9. Aspectos climáticos.....	27
3.10. Relevo.....	28
3.11. Bacia hidrográfica.....	29
3.12. Dados socioeconômicos.....	30
3.12.1. Densidade demográfica.....	30
3.12.2. Taxa de natalidade (por mil habitantes).....	31
3.12.3. Renda per capita (em salários mínimos).....	31
3.12.4. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM.....	32
3.12.5. Participação no PIB do Estado.....	32
4. Discussões.....	33
4.1. Erosão.....	33
4.2. Estrada rural.....	34
4.3. Assoreamento.....	35
5. Reunião inicial junto ao colegiado da Prefeitura.....	35
6. Memorial descritivo referente à elaboração dos mapas do território municipal.....	36

6.1. Mapa pedológico.....	37
6.2. Mapa de microbacia hidrográfica.....	39
6.3. Mapa de malha viária rural.....	40
6.4. Mapa de declividade.....	41
6.5. Mapa de estudo hidrológico e hidráulico.....	42
6.5. Mapa base da área, com sua localização e hidrografia.....	43
6.6. Mapa de diagnóstico ambiental.....	44
6.7. Mapa de uso e ocupação do solo.....	46
6.8. Mapa de nascentes.....	47
6.9. Mapa de processos erosivos.....	48
6.10. Mapa hipsométrico.....	49
6.11. Mapa de prioridades.....	49
6.11. Mapa de classe de capacidade de uso do solo.....	50
6.12. Mapa base da área, com sua localização, hidrografia e fotografia aérea	54
7. Levantamento de Campo.....	55
7.1. Voçorocas.....	55
7.1. Voçoroca 01.....	55
7.1. Voçoroca 02.....	57
7.1. Voçoroca 03.....	58
7.1. Voçoroca 03.....	60
8.1. Estradas Rurais.....	61
8.1. GAR – 445 “Estrada B1”.....	61
8.2. GAR – 339 “Estrada da Corredeira”.....	65
8.3. GAR – 416 “Estrada Santa Júlia”.....	67
8.4. GAR – 438 “Estrada Fazenda Sant’Ana”.....	69
8.5. GAR – 160 “Estrada da Cachoeira”.....	69
8.6. GAR – 168 “Estrada Fazenda Antinha”.....	71
8.7. GAR – 171 “Estrada 200 alqueires”.....	72
8.8. GAR – 171 “Estrada São Pedro do Tibiriçá”.....	75
8.9. GAR – 350 “Estrada das 3 pontes”.....	76
8.10. GAR – 426 “Estrada da Sumatra”.....	78
8.11. GAR – 418 “Estrada Kaikan”.....	80
8.12. GAR – 418 Secundária “Estrada Kaikan”.....	82

8.13. GAR – 358 “Estrada Ouro Branco”.....	82
8.14. GAR – 417 “Estrada do Sasso”.....	85
8.15. GAR – 414 “Estrada Santa Inês”.....	86
8.16. GAR – 456 “Estrada do Canelada”.....	87
8.17. GAR - 455.....	89
8.18. GAR – 161 “Estrada Banespinha”.....	91
8.19. GAR - 453.....	92
8.20. GAR – 030 “Estrada Pirajuí”.....	94
8.21. GAR – 425 “Estrada Santa Emília”.....	97
8.22. GAR – 437 “Estrada Fazenda Três Poderes”.....	98
8.23. GAR – 239 “Estrada Fazenda Panorama”.....	100
8.24. GAR – 445 “Estrada Quinzinho de Barros”.....	102
8.25. GAR – 451 “Estrada Estância Bonanza”.....	103
8.26. GAR – 452 “Estrada Santa Marcela”.....	105
8.27. GAR – 155 “Estrada do Barraca”.....	107
8.28. GAR – 359 “Estrada da Breivedere”.....	110
8.29. GAR – 458 “Estrada do Jambo”.....	111
8.30. GAR – 040 “Estrada Fazenda Estrela”.....	113
8.31. GAR – 381 “Estrada Venda Seca”.....	114
8.32. GAR – 150 “Estrada da Jamaica”.....	117
8.33. “Estrada Sítio Paraíso”.....	119
8.34. GAR – 465 “Estrada Bairro Roça Grande”.....	119
8.35. GAR - 462.....	121
8.36. Estrada Sem Denominação 01.....	123
8.37. GAR – 478 “Estrada Banco da Terra”.....	124
8.38. GAR – 175 “Estrada Fazenda Santana”.....	126
8.39. GAR – 179 “Estrada Fazenda São Benedito”.....	128
8.40. GAR - 480.....	130
8.41. GAR – 179 “Estrada Terra Boa”.....	130
8.42. GAR – 274 “Estrada 9 de julho”.....	132
8.43. GAR – 195 “Estrada Bandeirantes”.....	134
8.44. GAR – 477 “Estrada São Cristóvão”.....	136
8.45. GAR – 168 “Estrada Rio da Garça”.....	136
8.46. GAR – 460 “Estrada Maria Rosa”.....	140

8.47. Estrada Sem Denominação 02.....	142
8.48. Estrada Sem Denominação 03.....	143
8.49. Estrada Sem Denominação 04 “Jardim Adrianita”.....	145
8.50. Estrada Sem Denominação 05 “Viveiro”	146
8.51. Estrada Sem Denominação 06.....	148
8.52. Estrada Sem Denominação 07.....	149
8.53. Estrada Sem Denominação 08.....	151
8.54. Estrada Sem Denominação 09.....	152
8.55. Estrada Sem Denominação 10.....	154
8.56. Estrada Sem Denominação 11.....	155
8.57. Estrada Sem Denominação 12.....	157
8.58. Estrada Sem Denominação 13.....	158
8.59. Estrada Sem Denominação 14.....	160
8.60. Estrada Sem Denominação 15.....	162
8.61. Estrada Sem Denominação 16.....	163
8.62. Estrada Sem Denominação 17.....	165
8.63. Estrada Sem Denominação 18.....	166
8.64. Estrada Sem Denominação 19.....	168
8.65. Estrada Sem Denominação 20.....	169
8.66. Estrada Sem Denominação 21.....	171
8.67. Estrada Sem Denominação 22.....	172
9. Estratégia.....	174
9.1. Justificativa.....	174
10. Plano de Ação.....	174
10.1. Ações.....	175
10.1.1. Manutenção e adequação de estradas rurais.....	175
10.1.2. Recuperação de áreas degradadas.....	178
10.1.3. Recomposição de Áreas de Preservação Permanente (mata ciliar).....	180
10.1.4. Práticas específicas por propriedade rural.....	181
10.1.5. Instalação de fossas sépticas.....	182
10.1.6. Disponibilização do Plano Municipal de Controle de Erosão Rural (PDCER) no site da prefeitura.....	183
11. Síntese das Estimativas de Custo.....	183
13. Hierarquia de prioridades.....	186

14. Apresentação do Plano Diretor Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural, ao colegiado da Prefeitura Municipal e demais interessados.....	189
15. Recomendação.....	191
16. Conclusão.....	192
17. Referência Bibliográfica.....	196
APÊNDICE A.....	199
APÊNDICE B.....	203
ANEXO I.....	215

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das UGHRIs 20 e 21.....	30
Figura 2 – Suscetibilidade a erosão na Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí e Peixe.....	34
Figura 3 - Ata da reunião inicial.....	36
Figura 4 - Mapa pedológico.....	38
Figura 5 - Legenda do mapa pedológico.....	38
Figura 6 - Mapa de microbacias hidrográficas.....	39
Figura 7 - Legenda do mapa de microbacias hidrográficas.....	39
Figura 8 – Mapa de malha viária rural.....	40
Figura 9 - Legenda do mapa de malha viária rural.....	41
Figura 10 - Mapa de declividades.....	41
Figura 11 - Legenda do mapa de declividades.....	42
Figura 12 - Mapa base da área, com a sua localização e hidrografia.....	43
Figura 13 - Legenda mapa base.....	44
Figura 14 - Mapa de diagnóstico ambiental.....	45
Figura 15 - Legenda do mapa de diagnóstico ambiental.....	45
Figura 16 - Mapa de uso e ocupação do solo.....	46
Figura 17 - Legenda do mapa de uso e ocupação do solo.....	47
Figura 18 - Mapa de nascentes.....	47
Figura 19 - Legenda do mapa de nascentes.....	48
Figura 20 - Mapa de processos erosivos.....	48
Figura 21 - Legenda do mapa de processos erosivos.....	49
Figura 22 - Mapa hipsométrico.....	50
Figura 23 - Legenda do mapa hipsométrico.....	50
Figura 24 - Mapa de classe de capacidade de uso do solo.....	54
Figura 25 - Legenda do mapa de classe de capacidade de uso do solo.....	54
Figura 26 - Mapa base da área com fotografia aérea.....	55

Figura 27 - Visão geral da voçoroca.....	56
Figura 28 - Ravinas próximas a erosão principal.....	56
Figura 29 - Visão de profundidade da erosão.....	57
Figura 30 - Início do processo erosivo a beira da estrada.....	57
Figura 31 - Erosão adentrando o plantio de eucalipto.....	58
Figura 32 - Ponto declivoso e profundo da erosão.....	58
Figura 33 - Aterramento da estrada após o rompimento causado pela erosão.	59
Figura 34 - A jusante da estrada, após o rompimento causado pelo processo erosivo.....	59
Figura 35 - Voçoroca medindo 4 metros de profundidade.....	60
Figura 36 - Entrada da propriedade, com dificuldades de acesso.....	60
Figura 37 -Processo erosivo, ocasionando um desbarrancamento.....	61
Figura 38 - Início da estrada.....	62
Figura 39 - Ausência de saída d'água.....	62
Figura 40 - Tubulação afogada.....	63
Figura 41 - Barranco.....	63
Figura 42 - Ponte de madeira com dimensões de 8,7 m x 3,3 m x 2,7 m.....	64
Figura 43 - Ponte de madeira com dimensões de 2,4 m x 3,0 m x 0,2 m.....	64
Figura 44 - Ausência de saída d'água.....	65
Figura 45 - Areião.....	66
Figura 46 - Tubulação não identificada sua dimensão, pois encontra-se com muitas gramíneas.....	66
Figura 47 - Estrada encaixada entre barrancos.....	67
Figura 48 - Barrancos.....	68
Figura 49 - Ausência de saída d'água, lombadas e revestimento.....	68
Figura 50 - Estrada em seus aspectos gerais.....	69
Figura 51 - Início da estrada.....	70
Figura 52 - Barranco.....	71
Figura 53 - Ausência de saída d'água.....	72

Figura 54 - Trecho com lombadas, saída d'água e resquícios de pedra brita...	73
Figura 55 - Plataforma não conformada.....	73
Figura 56 - Duas tubulações ármicas com diâmetro de 1500 mm.....	74
Figura 57 - Ausência de saída d'água.....	74
Figura 58 - Tubulação de concreto com diâmetro de 800 mm.....	75
Figura 59 - Areião e barranco solapando.....	76
Figura 60 - Barrancos.....	76
Figura 61 - Plataforma não conformada.....	77
Figura 62 - Trecho encaixado entre barrancos.....	78
Figura 63 - Início da estrada.....	79
Figura 64 - Ausência de saída d'água.....	79
Figura 65 - Barrancos.....	80
Figura 66 - Trilho de pedra.....	81
Figura 67 - Ponte de madeira com dimensões de 9,3 m x 4,0 m x 3,5m.....	81
Figura 68 - Areião e barranco.....	82
Figura 69 - Trecho encaixado entre barrancos.....	83
Figura 70 - Trecho com pedra brita.....	84
Figura 71 - Trilho de pedra.....	84
Figura 72 - Tubulação ármica com diâmetro de 2000 mm.....	85
Figura 73 - Estrada em seus aspectos gerais.....	86
Figura 74 - Ausência de saída d'água.....	87
Figura 75 - Areião.....	88
Figura 76 - Trilho de pedra.....	88
Figura 77 - Início da estrada.....	89
Figura 78 - Barrancos.....	90
Figura 79 - Trecho estreito.....	90
Figura 80 - Trecho em acente / declive.....	91
Figura 81 - Areião, barranco e costela de vaca.....	92

Figura 82 - Plataforma não conformada.....	93
Figura 83 - Trecho com ausência de saída d'água.....	93
Figura 84 - Início com resquícios de asfalto.....	94
Figura 85 - Ausência de revestimento e saída d'água.....	95
Figura 86 - Barranco e costela de vaca.....	95
Figura 87 - Continuação da estrada após trecho asfaltado.....	96
Figura 88 - Barranco.....	96
Figura 89 - Barranco.....	97
Figura 90 - Solapamento de barranco e processo erosivo no leito carroçável..	98
Figura 91 - Barranco.....	99
Figura 92 - Trecho estreito e encaixado entre barrancos.....	99
Figura 93 - Areião.....	100
Figura 94 - Trilho de roda.....	101
Figura 95 - Porteira fechando a passagem, porém a estrada tem continuação.	101
.....	101
Figura 96 - Ausência de saída d'água.....	102
Figura 97 - Barranco e areião.....	103
Figura 98 - Plataforma não conformada.....	104
Figura 99 - Areião.....	104
Figura 100 - Final da estrada.....	105
Figura 101 - Ausência de saída d'água.....	106
Figura 102 - Final da estrada.....	106
Figura 103 - Trecho em aclive / declive.....	107
Figura 104 - Tubulação ármica com diâmetro de 1500 mm.....	108
Figura 105 - Ausência de saída d'água.....	108
Figura 106 - Ponte de concreto com guarda-corpo, com dimensões de 10,0 m x 6,0 m x 4,6 m.....	109
Figura 107 - Trilho de concreto.....	109
Figura 108 - Início da estrada.....	110

Figura 109 - Ausência de saída d'água.....	111
Figura 110 - Areião.....	112
Figura 111 - Trecho estreito.....	112
Figura 112 - Início da estrada.....	113
Figura 113 - Final da estrada.....	114
Figura 114 - Início da estrada.....	115
Figura 115 - Areião e costela de vaca.....	115
Figura 116 - Ausência de saída d'água.....	116
Figura 117 - Barranco.....	116
Figura 118 - Início da estrada.....	117
Figura 119 - Resquícios de pedra brita.....	118
Figura 120 - Tubulação não identificada.....	118
Figura 121 - Areião, trecho estreito e barranco.....	119
Figura 122 - Barranco.....	120
Figura 123 - Ausência de saída d'água.....	120
Figura 124 - Trecho com lombadas.....	121
Figura 125 - Barranco.....	122
Figura 126 - Plataforma não conformada.....	122
Figura 127 - Areião.....	123
Figura 128 - Barranco.....	124
Figura 129 - Trecho com revestimento.....	125
Figura 130 - Barranco.....	125
Figura 131 - Barranco e ausência de saída d'água.....	126
Figura 132 - Barranco.....	127
Figura 133 - Areião.....	127
Figura 134 - Barranco.....	128
Figura 135 - Ponte de madeira com dimensões de 2,5 m x 3,3 m x 1,3 m.....	129
Figura 136 - Ponte de concreto com dimensões de 11,0 m x 6,0 m x 3,3 m...	129

Figura 137 - Ausência de saída d'água.....	130
Figura 138 - Plataforma não conformada.....	131
Figura 139 - Ausência de saída d'água.....	131
Figura 140 - Areião.....	132
Figura 141 - Barranco.....	133
Figura 142 - Areião.....	133
Figura 143 - Ausência de saída d'água.....	134
Figura 144 - Areião.....	135
Figura 145 - Ausência de saída d'água.....	135
Figura 146 - Trecho encaixado entre barrancos.....	136
Figura 147 - Areião.....	137
Figura 148 - Trilho de concreto.....	138
Figura 149 - Ausência de saída d'água.....	138
Figura 150 - Trilho de pedra.....	139
Figura 151 - Ponte de concreto com dimensões de 28,0 m x 10,0 m x 7,8 m.....	139
Figura 152 - Trecho estreito.....	140
Figura 153 - Barranco.....	141
Figura 154 - Ponte de madeira com dimensões de 8,0 m x 4,0 m x 2,7 m.....	141
Figura 155 – Areião.....	142
Figura 156 – Sem saída d'água.....	143
Figura 157 - Processo erosivo no leito carroçável.....	144
Figura 158 – Areião.....	144
Figura 159 – Areião.....	145
Figura 160 - Sem revestimento.....	146
Figura 161 - Travessia sob a linha férrea interditada.....	147
Figura 162 - Sem saída d'água.....	147
Figura 163 – Areião.....	148
Figura 164 - Trecho encaixado.....	149

Figura 165 - Sem saída d'água.....	150
Figura 166 - Trecho estreito.....	150
Figura 167 – Longo trecho em aclive.....	151
Figura 168 - Início da estrada na área urbana.....	152
Figura 169 - Trecho encaixado.....	153
Figura 170 - Areião.....	153
Figura 171 - Trecho sem revestimento.....	154
Figura 172 - Sem saída d'água.....	155
Figura 173 - Gramíneas no leito carroçável.....	156
Figura 174 - Areião.....	156
Figura 175 - Trecho estreito.....	157
Figura 176 - Pouco tráfego.....	158
Figura 177 - Trecho com paralelepípedo.....	159
Figura 178 - Gramíneas no leito carroçável.....	159
Figura 179 - Ponte de madeira com dimensões de 6 m x 4 m x 1,5 m.....	160
Figura 180 - Plataforma não conformada.....	161
Figura 181 - Sem saída d'água.....	161
Figura 182 - Sem revestimento.....	162
Figura 183 - Areião.....	163
Figura 184 - Trecho sem revestimento.....	164
Figura 185 - Erosão no leito carroçável.....	164
Figura 186 - Sem revestimento ou saída d'água.....	165
Figura 187 - Areião.....	166
Figura 188 - Areião.....	167
Figura 189 - Areião.....	167
Figura 190 - Sem saída d'água.....	168
Figura 191 - Sem revestimento.....	169
Figura 192 - Encaixado.....	170

Figura 193 - Estreito.....	170
Figura 194 - Plataforma não conformada.....	171
Figura 195 - Sem saída d'água.....	172
Figura 196 - Trecho com revestimento.....	173
Figura 197 - Trecho estreito.....	173
Figura 198 e 199 - Apresentação do Plano Diretor.....	190

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População total, urbana e rural.....	21
Tabela 2 – Áreas do município.....	22
Tabela 3 – Índices de cobertura de água, coleta e tratamento do esgoto, cargas poluidoras domésticas e corpo receptor.....	22
Tabela 4 – Estratificação das áreas agrícolas.....	23
Tabela 5 – Ocupação do uso do solo.....	24
Tabela 6 - Classificação climática de Wilhelm Koppen.....	27
Tabela 7 - Enquadramento das terras em classes de capacidade de uso.....	52
Tabela 8 – Estimativa de custo para implantação do sistema de sinalização.	176
Tabela 9 - Estimativa de custo para adequação e manutenção das estradas.	176
Tabela 10 – Estimativa de investimento para recuperação de áreas degradadas.	180
Tabela 11 – Estimativa de custo para isolamento e recomposição das APPs.	181
Tabela 12 – Implantação de fossas sépticas biodigestoras.....	183
Tabela 13 – Síntese das estimativas de custo.....	184
Tabela 14 – Cronograma financeiro de execução.....	185
Tabela 15 – Critérios para seleção de microbacias hidrográficas.....	200
Tabela 16 – Peso correspondente a cada parâmetro de avaliação.....	202

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Estratificação de áreas agrícolas –.....	24
Gráfico 2 – Ocupação do Uso do Solo -.....	25
Gráfico 3 – Pluviograma do acumulado médio mensal de 1938 a 2016.....	28
Gráfico 4 – Densidade demográfica – 2016 –.....	30
Gráfico 5 – Taxa de natalidade – 2015 –.....	31
Gráfico 6 – Renda per capita – 2010 –.....	31
Gráfico 7 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2010 –.....	32
Gráfico 8 – Participação do PIB no município –.....	32

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

APP – Área de Preservação Permanente

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Metereológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CODASP - Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FUNDAÇÃO SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

HA – Hectare

IAC – Instituto Agronômico de Campinas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

LUPA – Projeto de Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola

PBH - AP – Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí-Peixe

PIB – Produto Interno Bruto

PMDRS – Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável

PVA – Podzólicos Vermelhos-Amarelos

SAA – Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo

SSRS – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

UGRHI – Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UPA – Unidade de Produção Agropecuária

1. Introdução e Contextualização

Uma das principais diretrizes instituídas pelo modelo de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de São Paulo, estabelecido a partir da Lei 7.663/91, é a elaboração de estudos para atividades de manejo e aproveitamento das fontes hídricas naturais.

Dentre estas atividades inclui-se o lançamento de efluentes provenientes da drenagem dos terrenos, sabidamente uma das mais importantes fontes de degradação dos recursos hídricos e causa de sérios problemas que afigem as populações rurais e urbanas do Brasil.

Qualquer planejamento para o desenvolvimento de um município deve considerar, entre outros aspectos, diretrizes previamente estabelecidas para o real uso e ocupação do solo, fazendo com que os investimentos em melhoria da qualidade de vida das populações que nela habitarão sejam sustentáveis ao longo do tempo, bem como na conservação dos recursos hídricos.

Os municípios brasileiros esperam passar por mudanças profundas que lhes garantam um futuro de desenvolvimento equilibrado e a universalização do direito à moradia digna em um ambiente saudável para todos (DUTRA, 2005).

Para tanto, os municípios precisam contar com fontes estáveis e seguras de financiamento para o desenvolvimento urbano e rural, indispensáveis para que possam manter-se e expandir-se adequada e democraticamente. Planejar o futuro dos municípios incorporando todos os setores sociais, econômicos e políticos que a compõe, de forma a construir um compromisso entre cidadãos e governos na direção de um projeto que inclua todos, é o desafio que o Estatuto da Cidade impõe a todos os Planos Diretores (DUTRA, 2005).

O plano diretor de controle de erosão rural do município de Garça tem como objeto de estudo a área rural deste município no interior do Estado de São Paulo, situada na Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí-Peixe, localizada na latitude 22º7' sul e na longitude 49º23' oeste.

Este é o instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana e rural do município. Os Planos Diretores atenderão sempre mais diretamente aos seus objetivos quanto mais forem abertos a inovação e a criatividade, e quanto mais estimularem a participação dos cidadãos e a produção coletiva (BRASIL, 2005).

Através do diagnóstico ambiental do território do município e tendo como aval a participação comunitária local para identificação dos problemas de erosão da área, o Plano Diretor passa a ser uma ferramenta de planejamento para futuras tomadas de decisões de modo a causar o menor impacto negativo sobre o ambiente e os recursos hídricos.

2. Objetivo

Levantar e prevenir a erosão rural do município e preservar os recursos hídricos. O plano abrange o levantamento e atualização da malha viária rural e erosões de parte do município. Diretrizes se direcionaram a prevenir à degradação ambiental; a preservar os mananciais; evitar poluição; proporcionar melhor qualidade de vida e buscar o pleno desenvolvimento rural sustentável e suas potencialidades.

2.1. Objetivos Específicos

- Identificar e propor soluções dos problemas de erosão e estradas encontrados, definindo metodologias de controle e prioridades de ações;
- Realizar levantamento das estradas rurais, do uso atual do solo e as pressões antrópicas;
- Propor medidas de conservação de solo, ações preventivas e corretivas sobre as causas e os efeitos dos processos erosivos, visando proteger a população e as atividades econômicas sediadas na área rural da cidade;
- Fornecer banco de dados e base cartográfica ao município com a geração dos mapas: pedológico, declividades, diagnóstico ambiental, malha viária rural, uso atual do solo, microbacias hidrográficas, hidráulico e hidrológico, nascentes, hipsometria, prioridades, processos erosivos e mapa base da área, com localização e hidrologia;
- Elaborar estratégia de ação municipal para execução do Plano Diretor.

3. Caracterização do município

3.1. Dados históricos

Segundo a Secretaria Municipal de Informação e Comunicação, em julho de 1916 partiu do município de Campos Novos Paulista uma caravana de aproximadamente 20 pessoas, chefiadas pelo Dr. Labieno da Costa Machado. Em terras ainda selvagens, a comitiva se instalou às margens do Rio do Peixe. Ao descobrir um novo afluente, mudaram o rumo, seguindo o curso do novo rio, denominado mais tarde Ribeirão da Garça. A denominação se deu devido ao grande número dessas aves no local.

A terra fértil favoreceu o surgimento da primeira fazenda em 1920. Com a formação do povoado em torno da sede da fazenda, em 4 de outubro de 1924, com a presença de pessoas locais, Dr. Labieno fundou a cidade de Garça, então distrito de Campos Novos.

Mas não se deve somente a ele a fundação de Garça. A cidade se originou de dois núcleos distintos: o primeiro formado por Labieno (Labienópolis), e o segundo por Carlos Ferrari (Ferrarópolis).

Garça teve a princípio o nome de INCAS, depois de ITALINA. O nome GARÇA foi inspirado no ribeirão que nasce no seu perímetro urbano.

3.2. Dados de população

População total: 43.124 habitantes, a maioria na área urbana, segundo último censo demográfico do IBGE (2010), conforme a tabela 1.

Tabela 1 – População total, urbana e rural.

População total, rural e urbana		
População total	População urbana	População rural
43.124	39.198	3.926

Fonte: Censo IBGE (2010).

3.3. Área

A tabela mostra a área total, urbana, rural e a área de estudo do município. O município possui 55.577,1 hectares (ha), conforme tabela 2.

Tabela 2 – Áreas do município.

Área total, urbana, rural		
Área total	Área urbana	Área rural
55.577,1 ha	1.315,84 ha	54.261,26 ha

3.4. Dados de saneamento

A tabela 3 apresenta à concessionária, coleta e tratamento de esgoto, eficiência, cargas poluidoras domésticas e o corpo receptor do município.

Tabela 3 – Índices de cobertura de água, coleta e tratamento do esgoto, cargas poluidoras domésticas e corpo receptor.

Município	Concessão	População Urbana	Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
Garça	SAAE	40.478	100	100	88,80	2.186	245	9,50	Rib. da Garça e Rio Tibiriçá

Fonte: CETESB (2015).

Segundo dados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2015), o município apresenta 100% do esgoto coletado e tratado.

Na zona rural a captação de água de abastecimento é feita por poço caipira e a maioria do efluente é descartado em fossas negras e uma parte em fossas sépticas implantadas pelo Programa Microbacias Hidrográficas.

3.5. Descarte de resíduos sólidos

O município possui aterro sanitário licenciado pela CETESB. Na zona rural os resíduos sólidos são depositados em valas na própria propriedade, para posteriormente serem queimados.

3.6. Estratificação das áreas agrícolas

O Projeto de Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola (Projeto LUPA) define Unidade de Produção Agropecuária (UPA) como:

- a) conjunto de propriedades agrícolas contíguas e pertencente ao(s) mesmo(s) proprietário(s);
- b) localizadas inteiramente dentro de um mesmo município, inclusive dentro do perímetro urbano;
- c) com área total igual ou superior a 0,1 ha;
- d) não destinada exclusivamente para lazer.

Segundo dados do LUPA (2008), as áreas agrícolas são em sua maioria constituídas por propriedades entre 200 - 500 ha (31,24%), sendo que o maior número de propriedades, estão concentradas entre 0 - 10 ha.

A tabela 4 e o gráfico 1 mostram a estratificação nas áreas agrícolas no município.

Tabela 4 – Estratificação das áreas agrícolas.

Extrato - há	UPAs		Área Total	
	Nº	%	Há	%
0 - 10	315	38,14	1.964,30	3,77
10 - 20	176	21,31	2.524,20	4,84
20 - 50	146	17,68	4.627,30	8,87
50 - 100	65	7,87	4.647,50	8,91
100 - 200	53	6,42	7.406,20	14,20
200 - 500	54	6,54	16.288,90	31,24
500 - 1000	14	1,69	10.278,90	19,71
1000 - 2000	3	0,36	4.402,90	8,44
Área Total	826	100	52.140,20	100

Fonte: LUPA – CATI/SAA (2007/08).

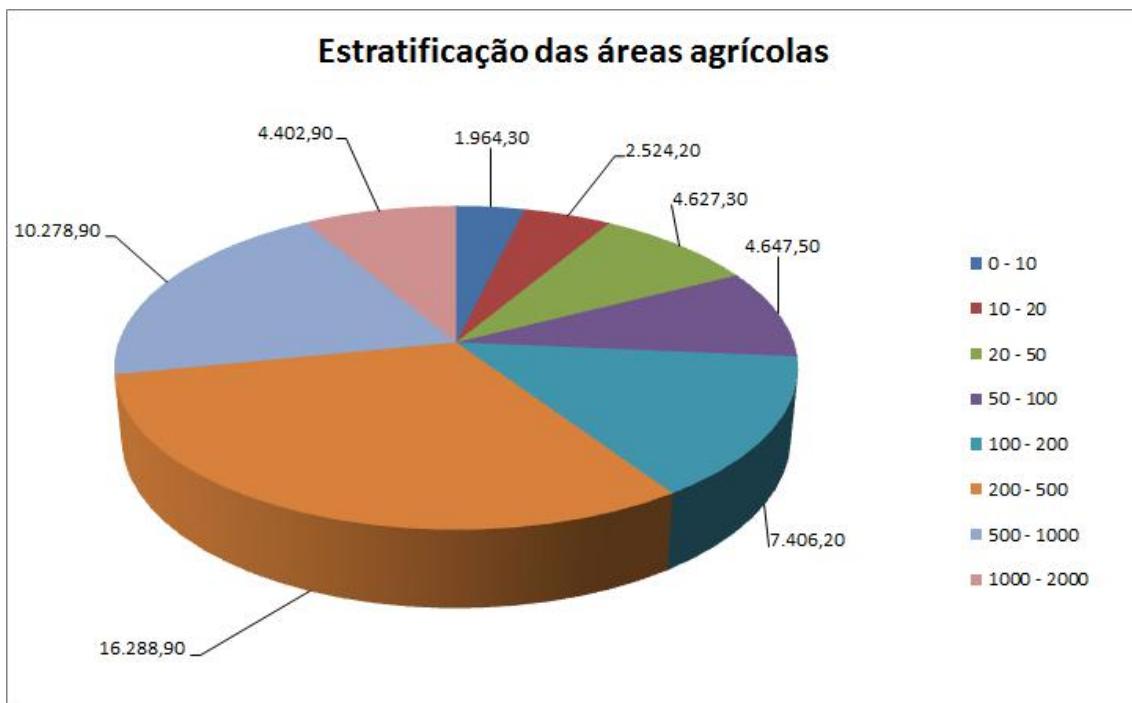


Gráfico 1 – Estratificação de áreas agrícolas –
Fonte: Projeto LUPA (2007/2008).

3.7. Ocupação do uso do solo

A tabela 5 e o gráfico 2 mostram a ocupação do solo, onde a pastagem se destaca, correspondendo a uma área de 31.329,6 hectares.

Tabela 5 – Ocupação do uso do solo.

Descrição de uso do solo	Nº de UPAs	Área (há)	%
Cultura Perene	554	10.962,0	21,02
Cultura Temporária	214	1.520,9	2,92
Pastagem	576	31.329,6	60,09
Reflorestamento	193	922,0	1,77
Vegetação natural	447	4.066,9	7,80
Vegetação de brejo e várzea	279	851,4	1,63
Área em descanso	145	1.230,1	2,36
Área complementar	744	1.257,3	2,41
Área Total	826	52.140,2	100

Fonte: LUPA – CATI/SAA (2007/08).

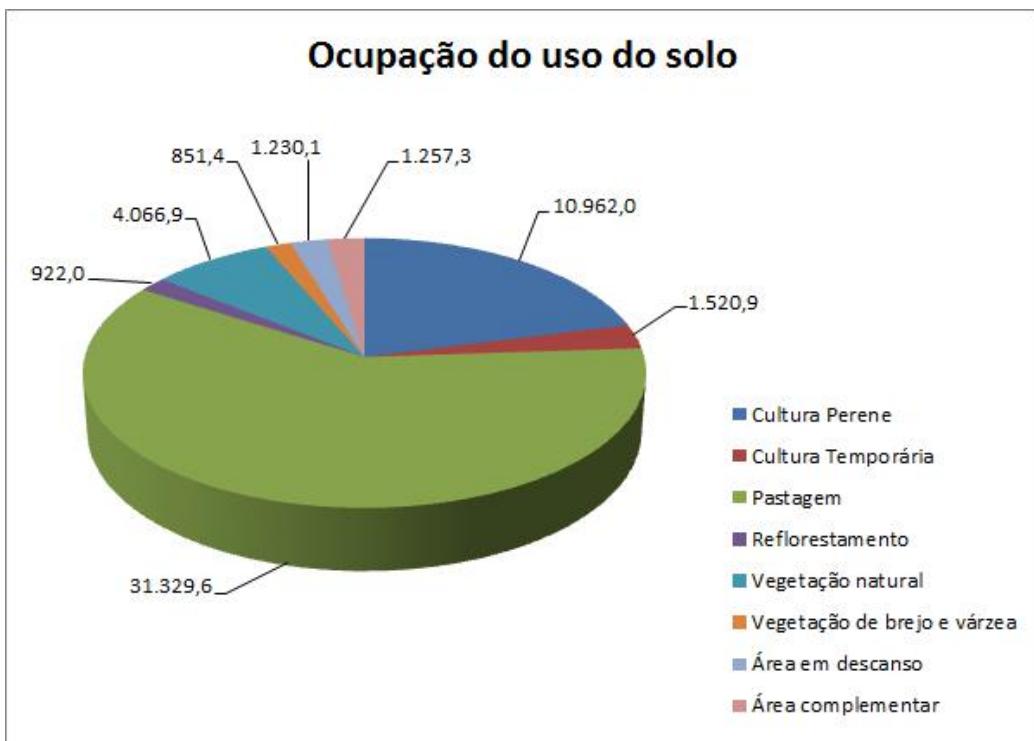


Gráfico 2 – Ocupação do Uso do Solo -
Fonte: Projeto LUPA (2008).

O Projeto LUPA define as ocupações citadas acima como:

Área com cultura perene (permanente): compreende as culturas de longo ciclo vegetativo, com colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio. Exemplo: café, laranja.

Área com cultura temporária (anual e semiperene): áreas com culturas de curta ou média duração, geralmente com ciclos vegetativos inferior a um ano. Após a colheita necessita de um novo plantio. Exemplos: milho, soja, abacaxi, cana-de-açúcar, mamão, mamona, mandioca, maracujá e palmito.

Áreas de pastagem: terras ocupadas com capins e similares que sejam efetivamente utilizadas em exploração animal, incluindo aquelas destinadas a capineiras, bem como as destinadas ao fornecimento de matéria verde para silagem ou para elaboração de feno. Compreende tanto pastagem natural quanto pastagem cultivada (também conhecida como artificial ou formada ou plantada).

Área com reflorestamento: terras ocupadas com o cultivo de essências florestais exóticas.

Áreas de vegetação natural: terras ocupadas com vegetação natural, incluindo mata nativa, capoeira, cerrado, cerradão, campos e similares. A mata natural refere-se a toda área de vegetação ainda preservada pelo ser humano, bem como àquelas em adiantado grau de regeneração. A capoeira refere-se à fase inicial de regeneração

de uma mata natural. Cerrado/cerradão referem-se a esse tipo próprio de vegetação e suas variações, como campo limpo e campo sujo.

Áreas em descanso (também conhecida como de pousio): terras normalmente agricultáveis, mas que, por algum motivo, não estão sendo cultivadas no momento. A área utilizada com culturas anuais e que está sem uso na entressafra não deve ser considerada como pousio.

Áreas de vegetação de brejo e várzea: terras ocupadas com brejo, várzea ou outra forma de terra inundada ou encharcada, sem utilização agropecuária.

Área complementar: demais terras da UPA, como as ocupadas com benfeitorias (casa, curral, estábulo), represa, lagoa, estrada, carreador, cerca, e também áreas inaproveitáveis para atividades agropecuárias.

O PIB agrícola de Garça originado das atividades agropecuárias representa 6,41% (R\$63.994,15) do PIB total do município, que é de R\$998.348,78 (SEADE, 2016).

3.8. Geologia

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1989), destaca que o município localiza-se nas formações: Marília e Adamantina.

A Formação Adamantina, é a de mais ampla distribuição em área dentre as formações do Grupo Bauru. Ele ocorre em grande parte da área de estudo, aparecendo normalmente nas cotas mais elevadas dos baixos cursos dos rios.

Possui normalmente contatos transicionais e interdigitados com a Formação Santo Anastácio. Localmente, porém, são observados contatos bruscos entre as duas unidades. O contato entre a Formação Adamantina e os basaltos é marcado por uma discordância erosiva, apresentando, às vezes, um delgado nível de brecha basal.

A Formação Marília ocorre na porção central das duas bacias, com ocorrência restrita relativamente às demais formações do Grupo Bauru, sendo que a linha de contato desenha um intrincado recorte, resultante da erosão ao longo da drenagem principal. Nas regiões de Marília e Echaporã sustenta escarpas características, com até uma centena de metros de desnível, definindo uma superfície aplainada denominada Planalto de Marília-Garça-Echaporã (ou Planalto de Marília). A Formação Marília (Km) depositou-se em um embaciamento localizado desenvolvido

ao término da deposição Bauru, em situação parcialmente marginal, repousando geralmente sobre a Formação Adamantina, e, mais para leste, diretamente sobre os basaltos Serra Geral (PBH-AP, 2011).

3.9. Aspectos climáticos

Possui clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Segundo a classificação internacional de Wilhelm Koppen este clima se caracteriza como Cwa (CEPAGRI, 2008).

A tabela 6 demonstra a temperatura do ar e a precipitação média do município.

Tabela 6 - Classificação climática de Wilhelm Koppen.

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima	média	máxima	
JAN	18.2	23.8	29.4	229.9
FEV	18.4	23.9	29.4	203.4
MAR	17.7	23.4	29.1	145.8
ABR	15.1	21.3	27.6	73.6
MAI	12.4	19.1	25.7	68.7
JUN	11.0	17.8	24.7	54.8
JUL	10.4	17.7	24.9	35.6
AGO	11.8	19.5	27.1	32.1
SET	13.8	21.0	28.2	75.3
OUT	15.6	22.1	28.5	123.0
NOV	16.4	22.6	28.8	136.9
DEZ	17.6	23.2	28.7	208.0
Ano	14.9	21.3	27.7	1387.1
Min	10.4	17.7	24.7	32.1
Max	18.4	23.9	29.4	229.9

Fonte: CEPAGRI (1988 – 2008).

De acordo com o banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2016), o município encontra-se com maior concentração de chuva nos meses de verão e menor concentração nos meses de inverno, conforme mostra o gráfico.

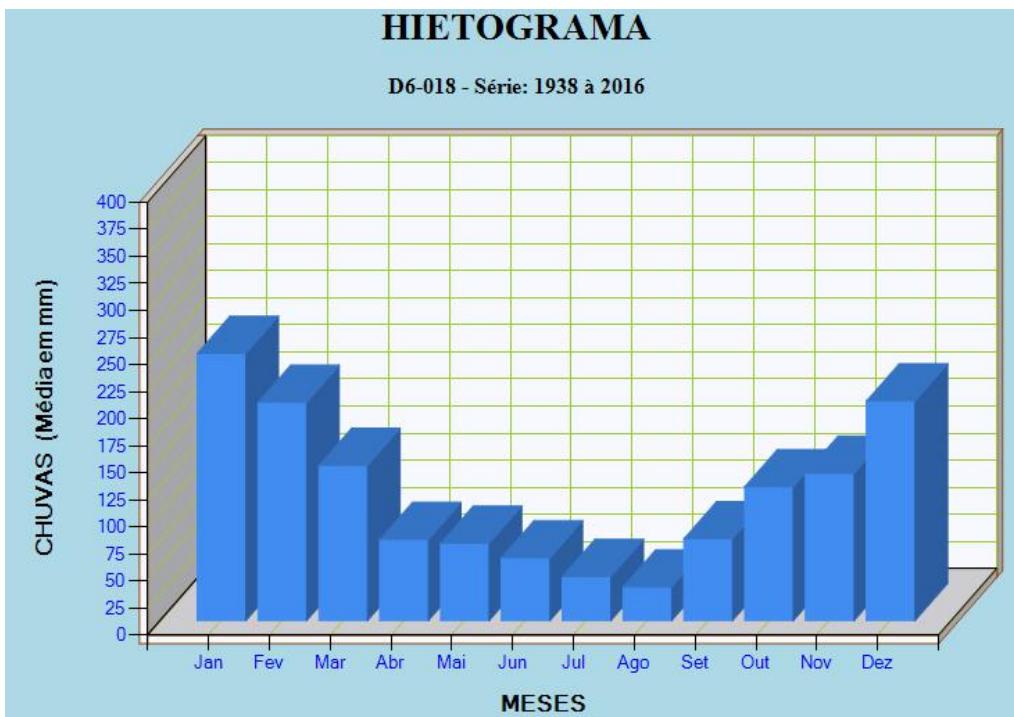


Gráfico 3 – Pluviograma do acumulado médio mensal de 1938 a 2016
Fonte: DAEE (2016).

3.10. Relevo

O município possui relevo colinoso, com colinas amplas I, onde predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem, de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. De colinas médias, onde predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aiuviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. Morros Alongados e Espigões onde predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados. Escarpas Festonadas, desfeitas em anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão subparalelo a dendrítico, vales fechado. (IPT, 1989).

Latitude 22° 7', longitude 49° 23' e altitude de 682m (CEPAGRI, 2008).

3.11. Bacia hidrográfica

O Ministério da Agricultura (1987) definiu a microbacia hidrográfica como “uma área fisiográfica drenada por um curso de água ou por um sistema de cursos de água conectados e que convergem, direta ou indiretamente, para um leito ou para um espelho d’água, constituindo uma unidade ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais no meio ambiente por ela definido”. Segundo Kobiyama (2008) bacias e microbacias apresentam características iguais, sendo que a única diferença entre elas é o tamanho.

Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia hidrográfica é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas. A bacia de drenagem pode desenvolver-se em diferentes tamanhos, que variam desde a bacia do Amazonas, com milhões de km², até bacias com poucos metros quadrados que drenam para a cabeça de um pequeno canal erosivo ou, simplesmente, para o eixo de um fundo de vale não canalizado (depende essencialmente da escala de análise). Bacias de diferentes tamanhos articulam-se a partir de divisores de drenagens principais e drenam em direção a um canal, tronco ou coletor principal, constituindo um sistema de drenagem hierarquicamente organizado (COELHO NETO, 1994 apud SILVA, 2004).

Segundo o Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe (PBH-AP, 2008), o município pertence parcialmente a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Aguapeí (UGRHI-20), com área total de 13.052 Km², e a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI – 21) na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, que possui área de drenagem de 10.769 Km² limitando-se com a Bacia do Rio Aguapeí ao Norte, ao Sul com a Bacia do Rio Paranapanema, a Oeste com o Rio Paraná e a Leste com a Serrados Agudos e a Serra do Mirante.

A figura mostra a localização das UGRHIs – 20 e 21 dentro do estado de São Paulo.



Figura 1 - Localização das UGRHIs 20 e 21.
Fonte: PBH - AP (2008).

3.12. Dados socioeconômicos

3.12.1. Densidade demográfica

Número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação a área dessa mesma unidade. O município apresentou taxa de 76,85 Hab./Km², conforme gráfico.

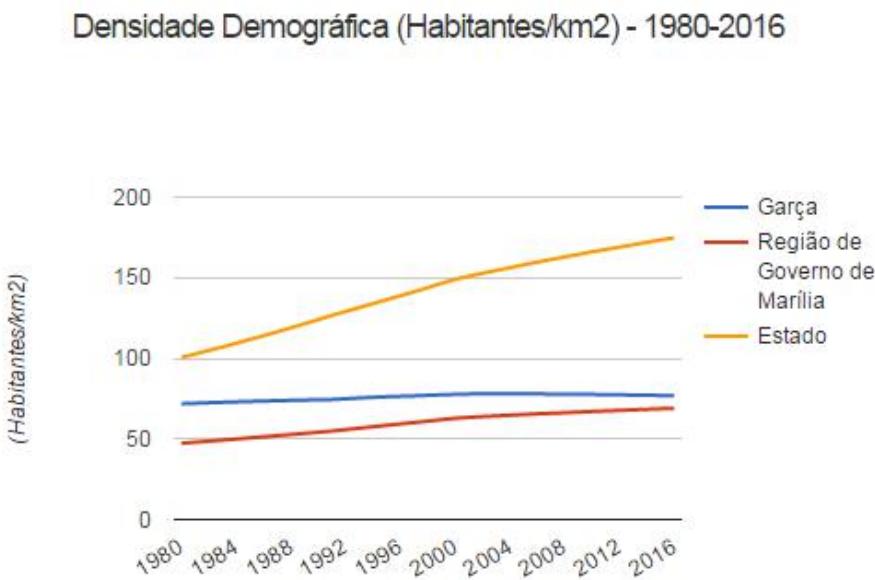


Gráfico 4 – Densidade demográfica – 2016 –
Fonte: Fundação SEADE (2016).

3.12.2. Taxa de natalidade (por mil habitantes)

Representa a relação entre os nascidos vivos de uma determinada unidade geográfica, ocorridos e registrados num certo período de tempo e a população estimada para o meio do período, multiplicados por 1000. O município apresentou uma taxa de 12,91 Mil/Hab., conforme gráfico.

Taxa de Natalidade (Por mil habitantes) - 1980-2015

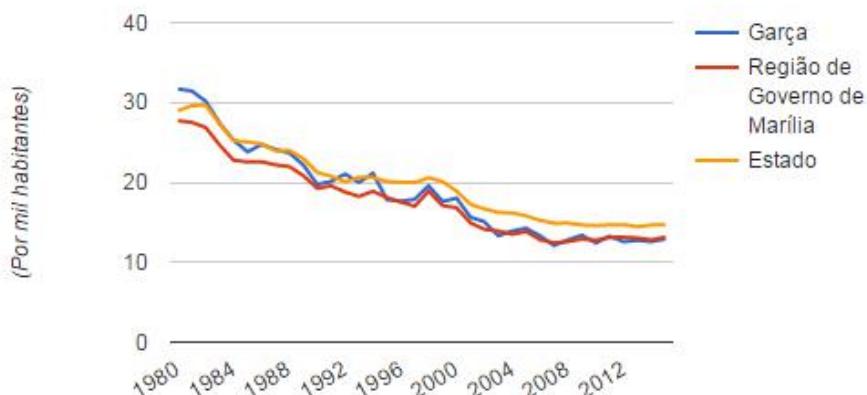


Gráfico 5 – Taxa de natalidade – 2015 –

Fonte: Fundação SEADE (2015).

3.12.3. Renda per capita (em salários mínimos)

Garça tem uma renda de 644,36, em salários mínimos, conforme gráfico.

Renda per Capita - Censo Demográfico (Em reais correntes) - 2000/2010

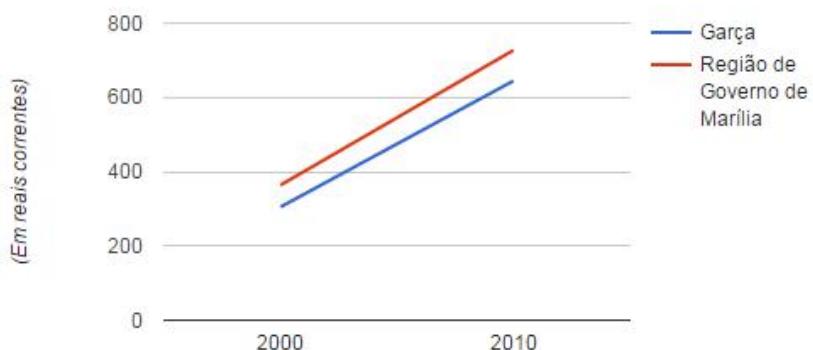


Gráfico 6 – Renda per capita – 2010 –

Fonte: Fundação SEADE (2010).

3.12.4. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM

É o indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, que participam com pesos iguais na sua determinação. O município apresenta um índice de 0,769.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM - 1991/2000/2010

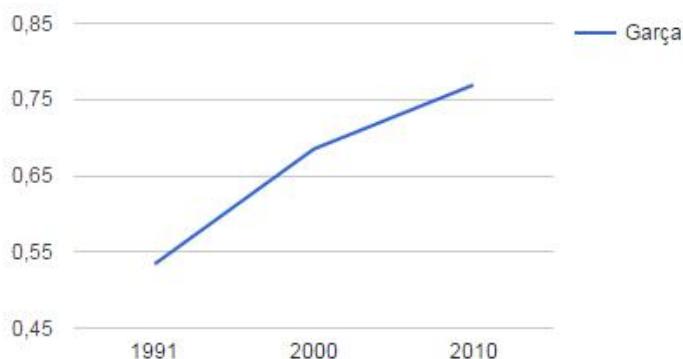


Gráfico 7 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2010 –
Fonte: Fundação SEADE (2010).

3.12.5. Participação no PIB do Estado

É o percentual com que a agregação geográfica participa no PIB (Produto Interno Bruto) do Estado. PIB é o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtivas, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos. A participação de Barra Bonita é menor do que 0,053727%, conforme gráfico.

Participação no PIB do Estado (Em %) - 2002-2014

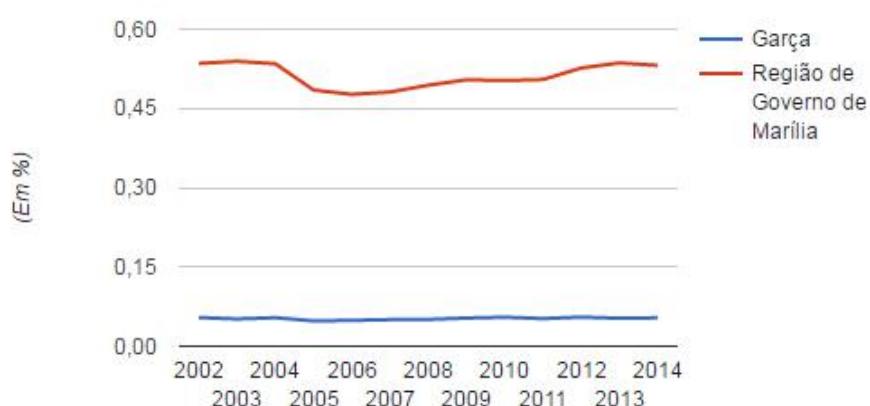


Gráfico 8 – Participação do PIB no município –
Fonte: Fundação SEADE (2014).

4. Discussões

4.1. Erosão

A erosão consiste no processo de desprendimento e araste das partículas do solo, ocasionado pela ação da água e do vento, constituindo a principal causa da degradação das terras agrícolas. Grandes áreas cultivadas podem se tornar improdutivas, ou economicamente inviáveis, se a erosão não for mantida em níveis toleráveis (HIGITT, 1991 apud PRUSKI, 2006).

Segundo PRUSKI (1961), além das partículas de solo em suspensão, o escoamento superficial transporta nutrientes químicos, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas que, além de causarem prejuízos diretos à produção agropecuária, provocam a poluição das nascentes. Assim, as perdas por erosão tendem a elevar os custos de produção, aumentando a necessidade do uso de corretivos e fertilizantes e reduzindo o rendimento operacional das máquinas agrícolas.

Atualmente a erosão é um dos principais processos de degradação e perda da qualidade ambiental em áreas rurais, sendo que boa parte da deterioração do ambiente ocorre pela ação do homem. A erosão causa redução na qualidade e quantidade de água nos leitos dos rios, decorrentes do assoreamento e da poluição dos cursos d'água.

A figura ilustra a suscetibilidade a erosão, assim como o nível de risco da Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí e Peixe, onde o município localiza-se na Unidade de Risco II (alto), com áreas muito suscetíveis ao desenvolvimento de ravinas e boçorocas.

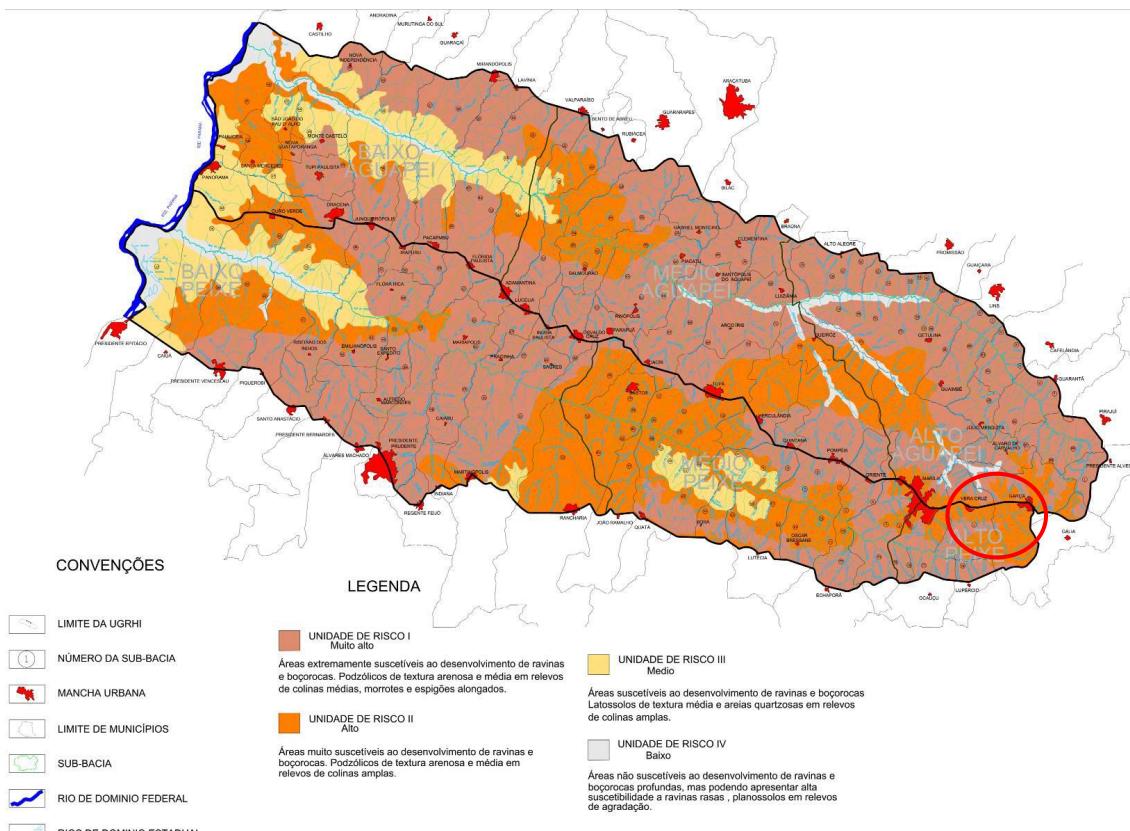


Figura 2 – Suscetibilidade a erosão na Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí e Peixe.
Fonte: PBH-AP (2008).

4.2. Estrada rural

A malha viária rural de qualquer país é de importância vital para sua economia e as condições de sua infra-estrutura são primordiais. Suas deficiências geram aumento no tempo de viagem, custos com transporte, dificuldades de escoamento, de acesso aos mercados e aos serviços essenciais, bem como a perda de produtos agrícolas. Como consequência, haverá um desestímulo às atividades produtivas, isolamento econômico e social dos agricultores, e ainda incentivo ao processo intenso de êxodo rural (DEMARCHI, 2003).

Segundo o IPT (1988), menos de 10% dos cerca de 200.000 Km que compõem a rede de estradas de rodagem do Estado de São Paulo correspondem a estradas pavimentadas, isto é, mais de 180.000 Km desta rede referem-se à nossa malha de estradas estaduais e municipais de terra.

Como afirma ZOCCAL (2007), o Estado de São Paulo tem cerca de 250 mil Km em estradas, das quais, aproximadamente 220 mil Km não são pavimentadas, ou seja, são estradas vicinais rurais de terra. Estas estradas contribuem com 50% do solo carreado aos mananciais e 70% das erosões existentes.

Em geral, a maioria das estradas situadas nas zonas rurais foram abertas de forma inadequada pelos colonizadores e em períodos de chuvas intensas, favorecendo o desenvolvimento de processos erosivos extremamente prejudiciais à pista de rolamento, às áreas marginais e à sua plataforma como um todo (DEMARCHI, 2003). As estradas foram construídas sem levar em consideração o relevo e principalmente sem as preocupações conservacionistas por parte dos municípios em realizar as manutenções, em razão de não disporem dos equipamentos mais indicados e adequados aos serviços necessários à sua conservação (ZOCCAL, 2007).

Com os projetos que contemplem ações visando à conservação dos recursos naturais, entre outras, a manutenção e adequação das estradas rurais são atividades complementares à conservação do solo que contribuem favoravelmente à preservação do meio ambiente (DEMARCHI, 2003).

É preciso que haja manutenção permanente das estradas rurais, visando a preservação e conservação dos recursos hídricos.

4.3. Assoreamento

A partir do momento em que as gotas de chuva começam a bater no solo sem proteção vegetal, inicia-se o processo de desagregação das partículas. Essas partículas em suspensão são carreadas para os leitos dos rios em declividades mais baixas, através do escoamento superficial, principalmente a partir de pastagens degradadas, erosões, estradas rurais mal planejadas e sem as devidas práticas conservacionistas.

A medida que o fluxo de água segue para as áreas mais baixas do terreno, a concentração e a velocidade dos sedimentos aumenta, sendo capaz cada vez mais de transportar e levar sólidos em suspensão para os rios. O depósito de sedimentos nos rios e cursos d'água leva o nome de assoreamento.

A diminuição do volume de água no leito dos rios é uma das principais consequências do assoreamento, diminuindo a quantidade e qualidade da água. Outro fator de importância é a diminuição da taxa de oxigênio necessário para a vida aquática local, interferindo diretamente naquele ecossistema.

5. Reunião inicial junto ao colegiado da Prefeitura

Foi realizada a reunião inicial na Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano junto ao secretário Ruy Zamon Netto e os engenheiros da empresa VENTUS, no dia 05/09/2017. Apresentou-se e discutiu-se sobre o Plano e suas etapas e sobre a participação para a qualidade do projeto.

Segue abaixo a ata da reunião.

	ATA DE REUNIÃO		FOR-SGQ-001
			REV. 00
CÓDIGO	021-02R-PJE	DATA:	05/09/17
Assunto		Local	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano
	<i>Reunião inicial</i>	Horário	9:00
		Elaborador	<i>Leonardo</i>
Participante	Empresa	Assinatura	Telefone
<i>Leonardo Bento</i>	VENTUS	<i>Leonardo Bento</i>	(14) 99117-0949
<i>Lilian M. Silveira Oliveira</i>	VENTUS	<i>Lilian M. Silveira Oliveira</i>	(14) 99131-2866
<i>Ruy Zamon Netto</i>	PMG	<i>Ruy Zamon Netto</i>	(14) 98132 0369
Assunto:	<i>Foi explicado o que o plano contempla, suas etapas bem como foram agendados os dados para o levantamento de campo.</i>		

Figura 3 - Ata da reunião inicial.

6. Memorial descritivo referente à elaboração dos mapas do território municipal

Para a elaboração dos mapas do território municipal foram utilizadas as Cartas do IBGE de nº 150, 151, 152, 178 e 179 de escala 1:50.000, devidamente digitalizadas, ortorretificadas e vetorizadas em software CAD. Tendo em vista que as cartas do IBGE foram confeccionadas no Datum Córrego Alegre, vigente na época, houve também a necessidade de transladá-las para o Datum SIRGAS 2000, isso porque a grande maioria das informações disponibilizadas pelos órgãos oficiais do Estado de São Paulo estão representadas nesse Datum. Para tal foi utilizado a

calculadora geográfica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, que permite a conversão de coordenadas para diferentes Datums.

Para a determinação do limite de município, foi utilizado o limite disponibilizado pelo IBGE, que foram devidamente inserido em software CAD.

Para a elaboração do Mapa Pedológico, foi utilizado o trabalho desenvolvido pelo IAC/EMBRAPA Solos de Campinas (1999), intitulado “Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida”.

O mapa de microbacias hidrográficas foi gerado e utilizado a hidrografia do IBGE e serviu de base para a confecção do mapa de malha viária rural.

Como partes do projeto foram elaborados mapas temáticos descritos abaixo, onde estes poderão ser observados, em escala adequada, nos mapas em anexo.

6.1. Mapa pedológico

Conforme figura, observa-se que o município possui quatro unidades pedológicas:

-PVA1: Argissolos Vermelhos-Amarelos eutróficos abrúpticos A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e ondulado.

-PVA2: Argissolos Vermelhos-Amarelos eutróficos abrúpticos ou não A moderado textura arenosa/média e média relevo suave ondulado e ondulado.

-PVA5: Argissolos Vermelhos-Amarelos eutróficos textura arenosa/média relevo ondulado e suave ondulado + Argissolos Vermelhos-Amarelos eutróficos pouco profundos textura arenosa/argilosa relevo ondulado ambos abrúpticos A moderado.

-RL4: Neossolos Litólicos eutróficos textura média e argilosa relevo forte ondulado e montanhoso + Argissolos Vermelhos-Amarelos eutróficos abrúpticos textura arenosa/média e arenosa/argilosa relevo forte ondulado e ondulado ambos A moderado + Afloramentos de Rochas relevo escarpado e montanhoso.

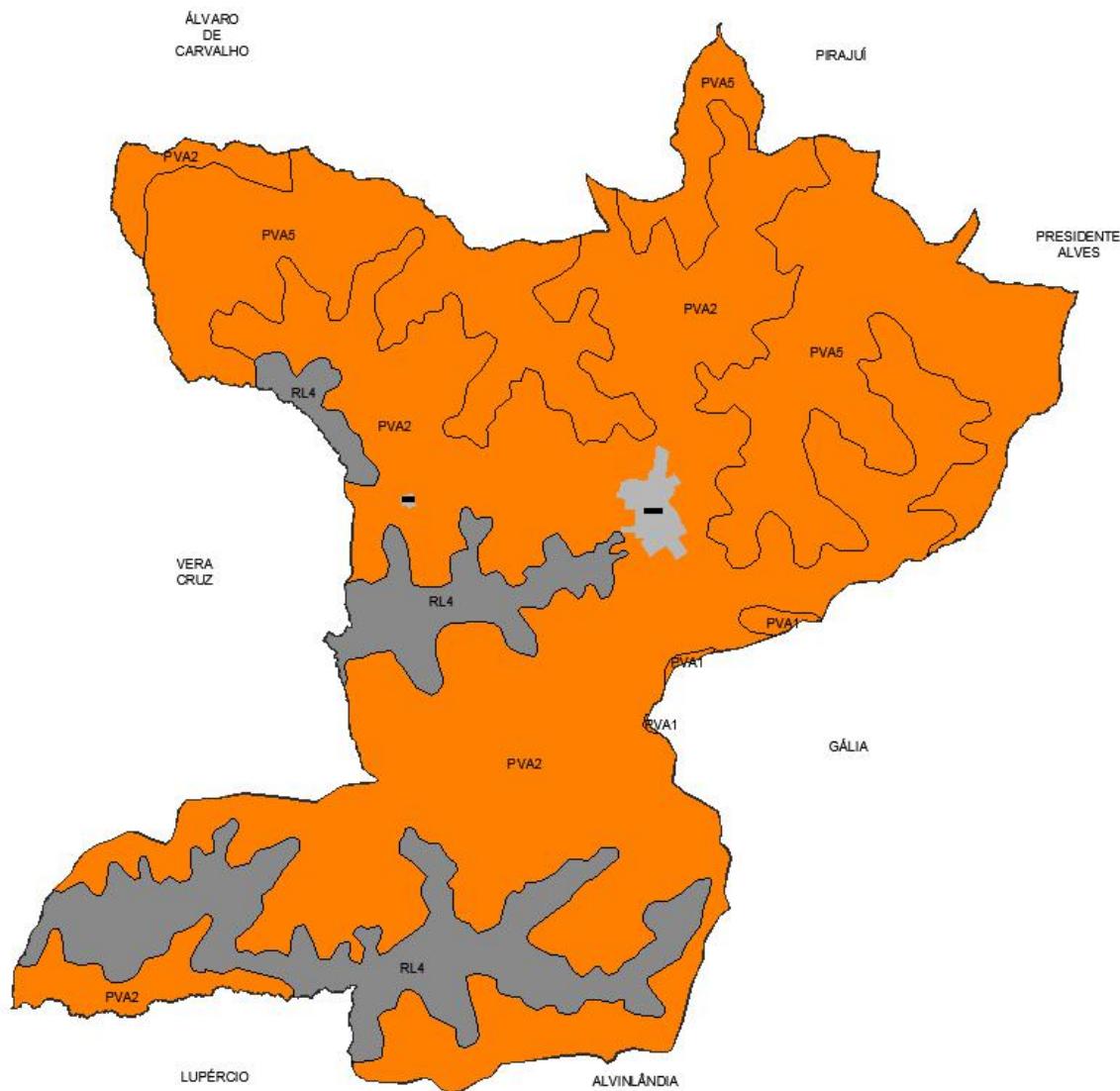


Figura 4 - Mapa pedológico.

- PVA1** ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS EUTRÓFICOS ABRÚPTICOS A MODERADO TEXTURA ARENOSA/MÉDIA RELEVO SUAVE ONDULADO E ONDULADO.
- PVA2** ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS EUTRÓFICOS ABRÚPTICOS OU NÃO A MODERADO TEXTURA ARENOSA/MÉDIA E MÉDIA RELEVO SUAVE ONDULADO E ONDULADO.
- PVA5** ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS EUTRÓFICOS TEXTURA ARENOSA/MÉDIA RELEVO ONDULADO E SUAVE ONDULADO + ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS EUTRÓFICOS POUCO PROFUNDOS TEXTURA ARENOSA/ARGILOSA RELEVO ONDULADO AMBOS ABRÚPTICOS A MODERADO.
- RL4** NEOSSOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS TEXTURA MÉDIA E ARGILOSA RELEVO FORTE ONDULADO E MONTANHOSO + ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS EUTRÓFICOS ABRÚPTICOS TEXTURA ARENOSA/MÉDIA E ARENOSA/ARGILOSA RELEVO FORTE ONDULADO E ONDULADO AMBOS A MODERADO + AFLORAMENTOS DE ROCHAS RELEVO ESCARPADO E MONTANHOSO.
- ÁREA URBANA**
- LIMITE DE MUNICÍPIO**

Figura 5 - Legenda do mapa pedológico.

6.2. Mapa de microbacia hidrográfica

O município foi dividido em 7 (sete) microbacias hidrográficas conforme figura abaixo.

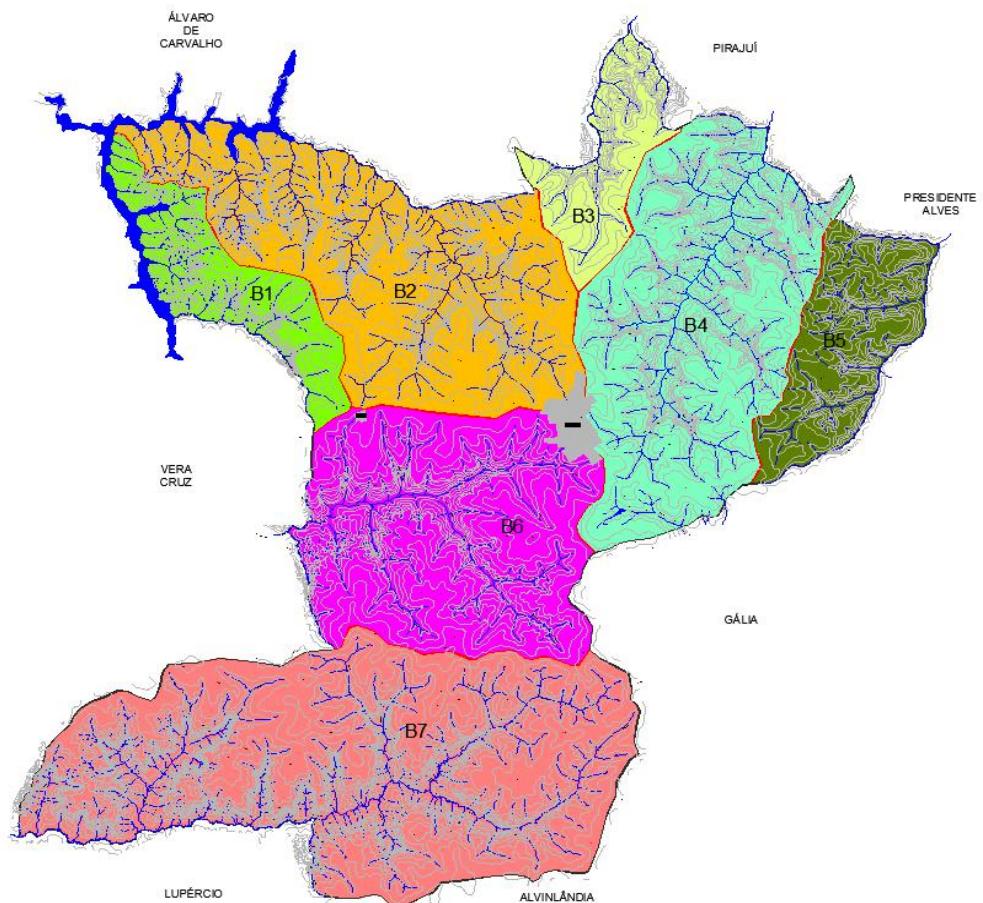


Figura 6 - Mapa de microbacias hidrográficas.



Figura 7 - Legenda do mapa de microbacias hidrográficas.

6.3. Mapa de malha viária rural

A malha viária rural influênciaria diretamente os aspectos sociais, econômicos e ambientais de qualquer município, sendo a sua preservação e conservação de fundamental importância para a população, em virtude da necessidade de locomoção e escoamento da produção.

A elaboração do mapa da malha viária tem por objetivo facilitar a leitura da realidade da zona rural e sistematizar as informações levantadas em campo, possibilitando assim, através do diagnóstico ambiental, obter uma ferramenta de suporte para a população.

Durante a realização do mapa de estradas foi feito um levantamento das características, condições e cadastramento dos pontos críticos, pontes e tubulações.

Para a realização do trabalho, foi utilizado um GPS de navegação Garmin eTrex Vista HCx para o levantamento de campo e o software GEOFFICE GPS – para exportar e manipular os dados do GPS.

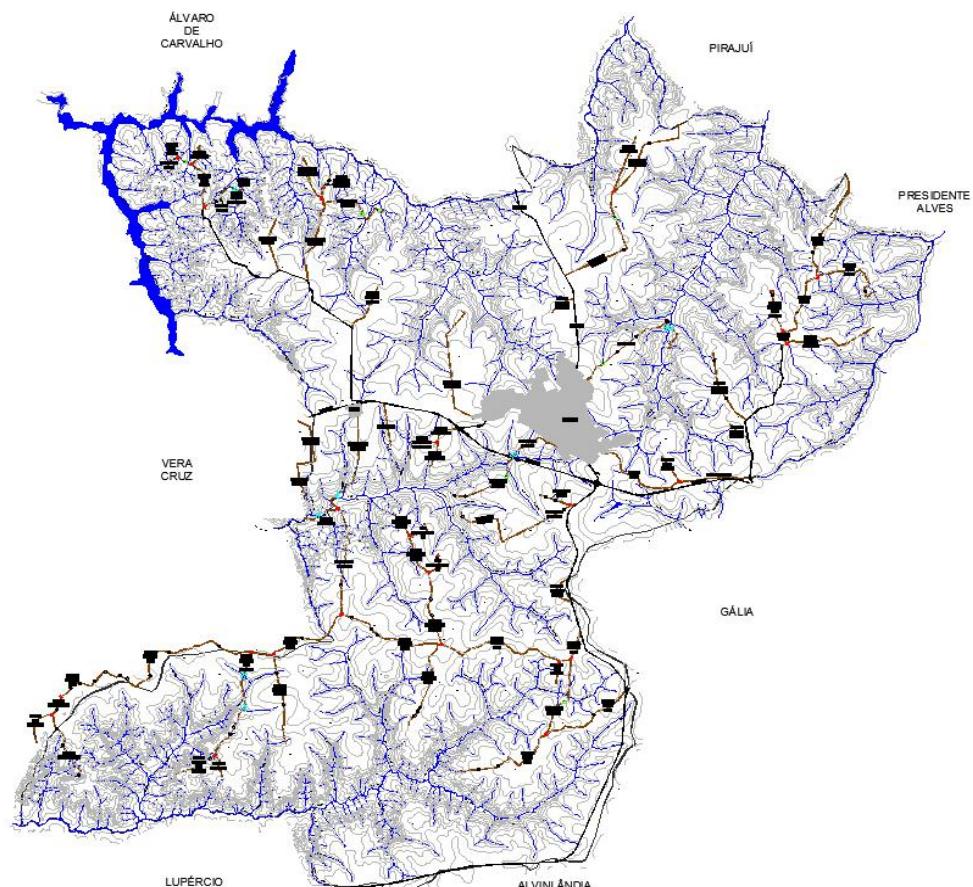


Figura 8 – Mapa de malha viária rural.



Figura 9 - Legenda do mapa de malha viária rural.

6.4. Mapa de declividade

Conforme figura, nota-se que a declividade predominante no município é de 20% a 40%, ocupando uma área de 12.845,52 ha.

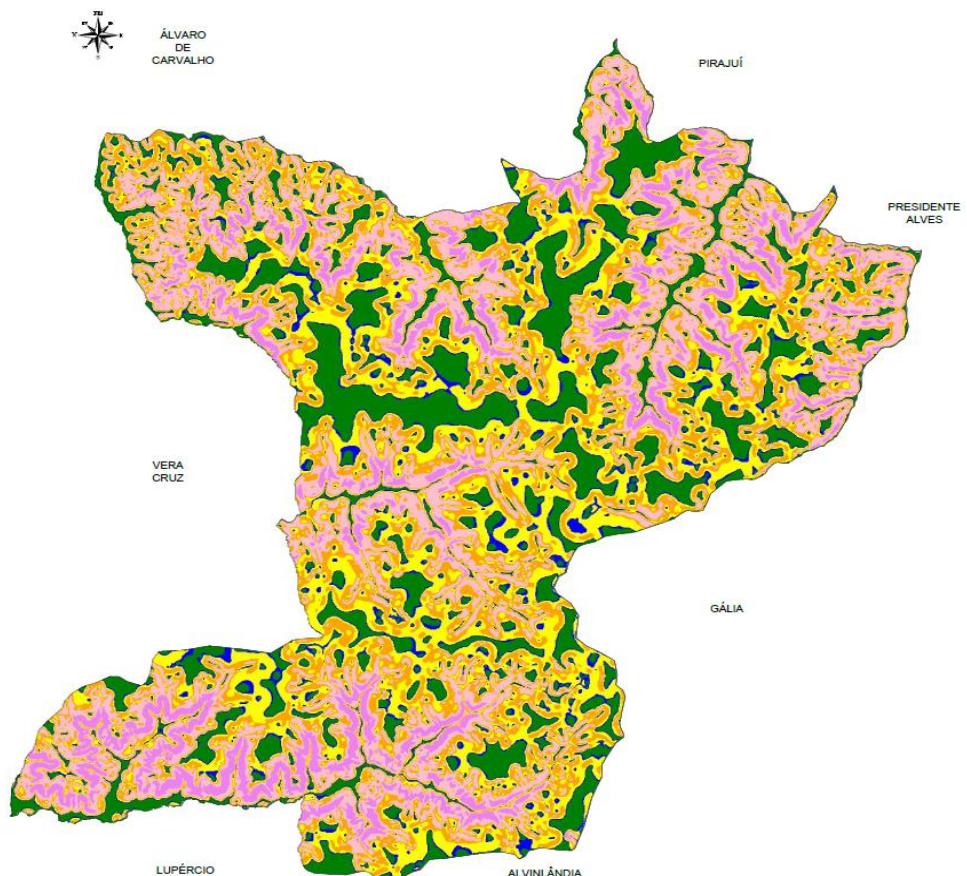


Figura 10 - Mapa de declividades.

DECLIVIDADE		
	%	Área (Ha)
0 - 3	9.392,94	
3 - 6	3.412,96	
6 - 12	12.714,73	
12 - 20	11.693,49	
20 - 40	12.845,52	
40 >	4.376,25	

Figura 11 - Legenda do mapa de declividades.

6.5. Mapa de estudo hidrológico e hidráulico

Após a finalização do mapa da malha viária rural foi possível elaborar o mapa para o estudo hidrológico e hidráulico, onde pode-se observar na figura 7 as áreas de contribuição das pontes levantadas no município.

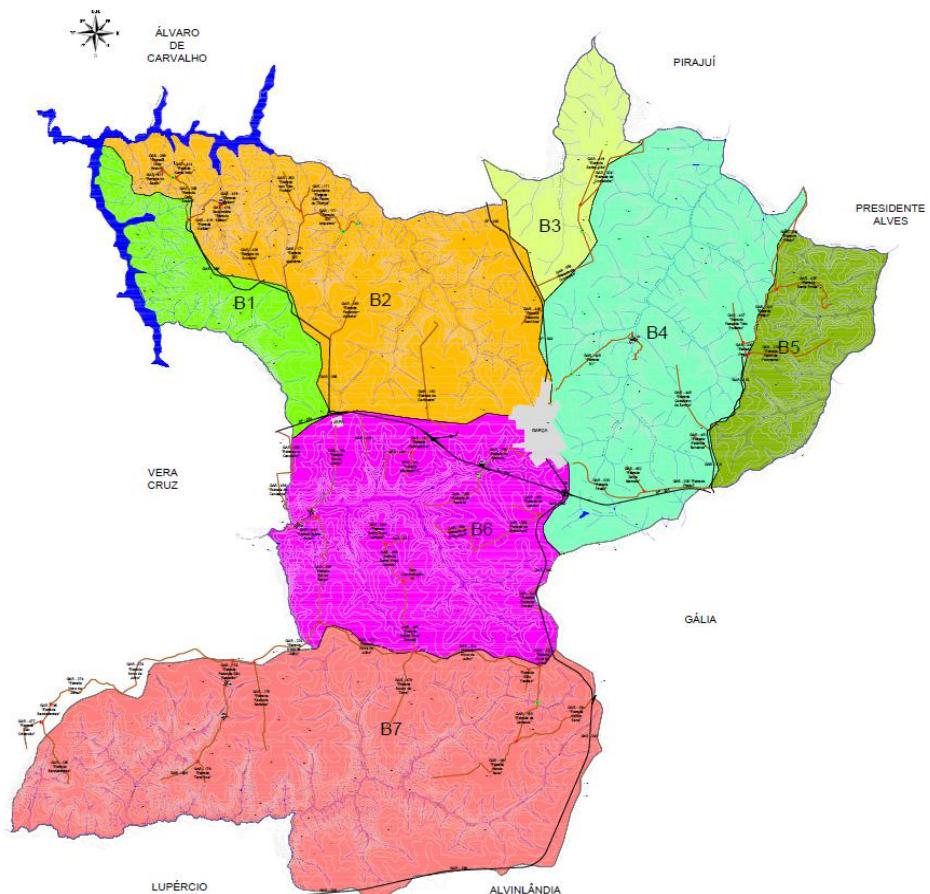


Figura 12 - Mapa de estudo hidrológico e hidráulico.

6.6. Mapa base da área, com sua localização e hidrografia

No mapa base da área, com sua localização e hidrologia abaixo foi possível criar, delimitar e atualizar a área urbana do município, a rede hidrográfica, junto à malha viária rural. Foram cadastrados os trechos críticos, tubulações e pontes.

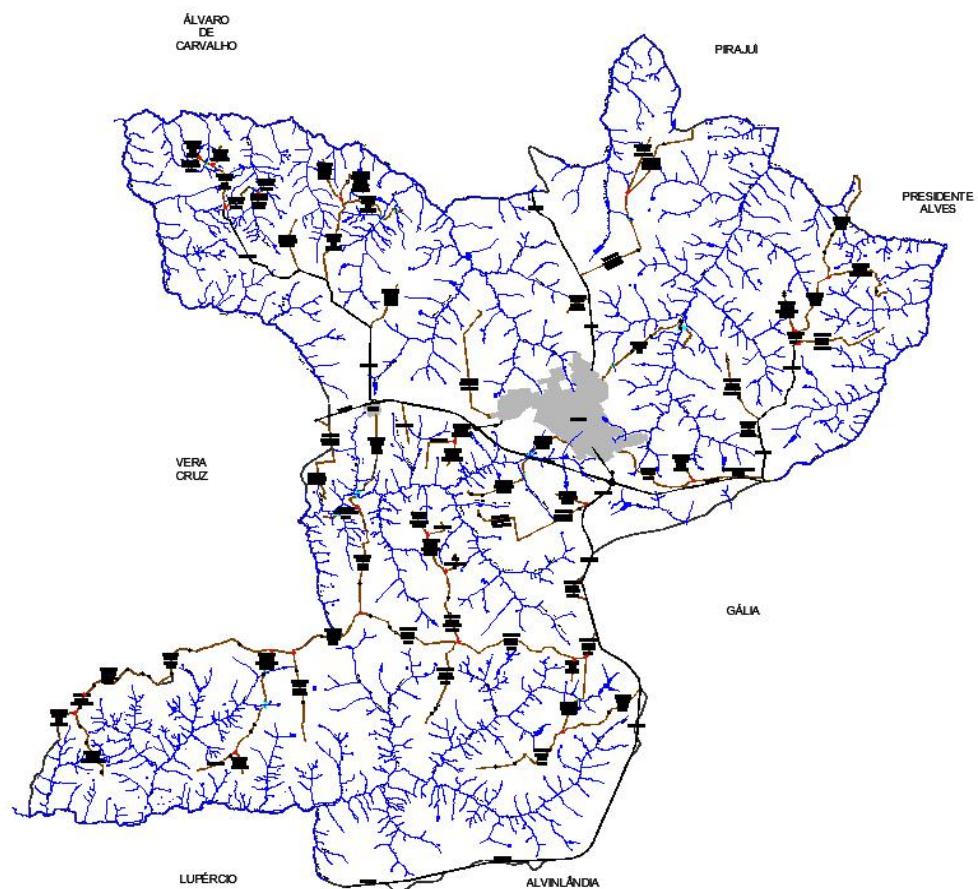


Figura 13 - Mapa base da área, com a sua localização e hidrografia.

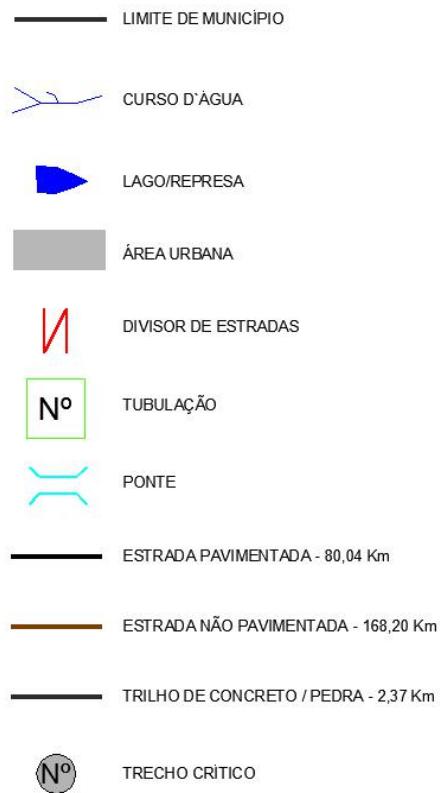


Figura 14 - Legenda mapa base.

6.7. Mapa de diagnóstico ambiental

Segundo dados do Instituto Florestal (2005), originalmente mais de 80% das áreas do Estado de São Paulo eram recobertas por florestas, no entanto, o intenso processo de ocupação do interior paulista conduzido pela expansão da agricultura levou, nos últimos 150 anos, a uma drástica redução dessa cobertura que hoje corresponde à cerca de apenas 7% da área do Estado.

Embora mesmo protegidas legalmente, nem mesmo as Áreas de Preservação Permanente (matas ciliares) escaparam dessa degradação, levando a ocorrência de sérios desastres ambientais, entre eles, as erosões do solo, assoreamento e poluição dos recursos hídricos.

As matas ciliares são tipos de cobertura vegetal nativas, que margeiam rios, igarapés, lagos, olhos d'água (minas e nascentes) e outros corpos de água, mesmo que temporários ou construídos pelo homem (represas). O nome decorre do fato dela ser tão importante para a proteção dos cursos d'água como os cílios são para os nossos olhos (OLIVEIRA, AZEVEDO, DENNYS, OLIVEIRA, 2005).

Um dos objetivos do plano foi levantar as APPs existentes no município através da fotografia aérea, bem como as áreas que deverão ser reflorestadas.

Foi diagnosticado que o município apresenta somente 43,91% das APPs reflorestadas.

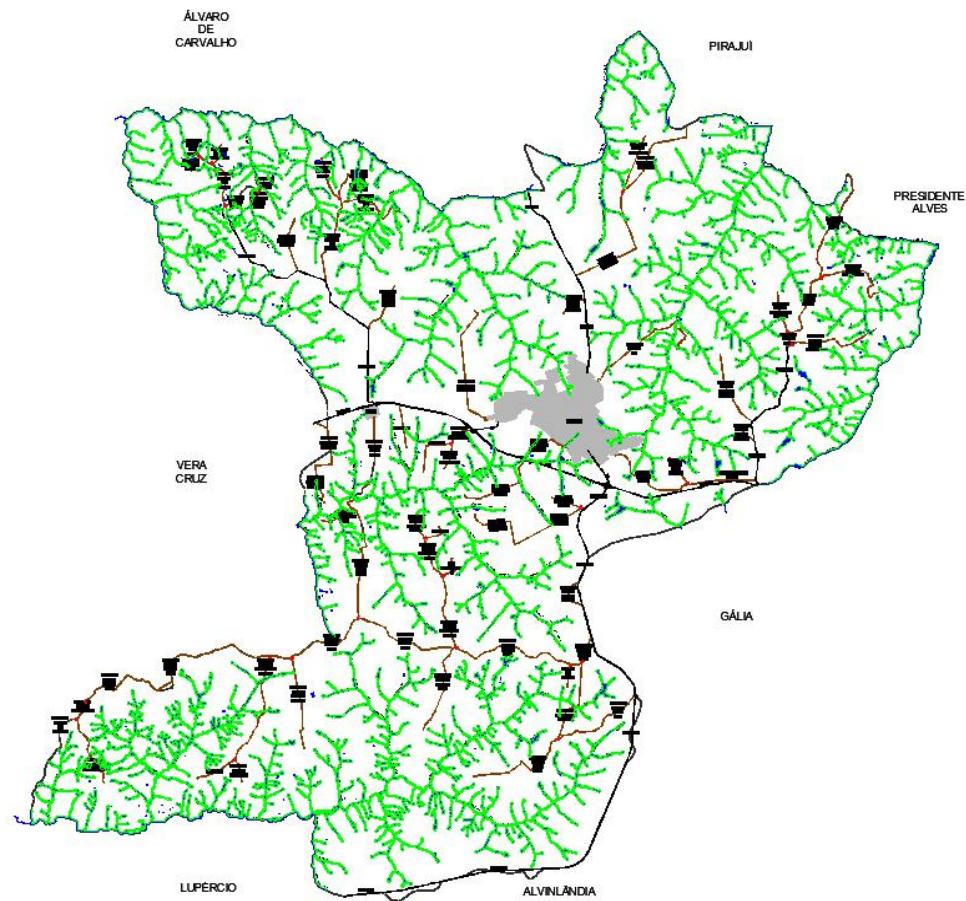


Figura 15 - Mapa de diagnóstico ambiental.

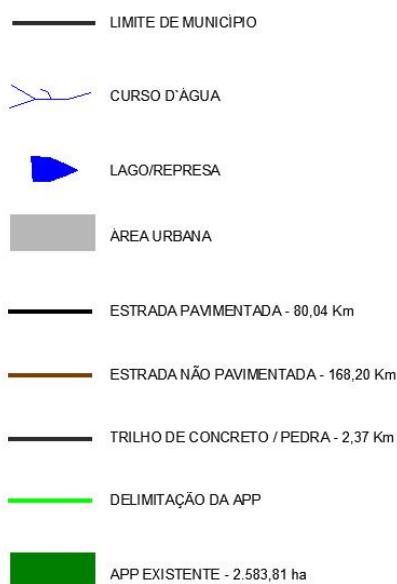


Figura 16 - Legenda do mapa de diagnóstico ambiental.

6.8. Mapa de uso e ocupação do solo

Conforme figura abaixo, observa-se que as pastagens são predominantes no município, ocupando mais de 60,09% da área territorial de estudo. Já as culturas perenes ocupam 18,15%, temporárias 0,08%, vegetação natural 18,65%, edificações 0,05% e o reflorestamento ocupa 3,31% da área do município.

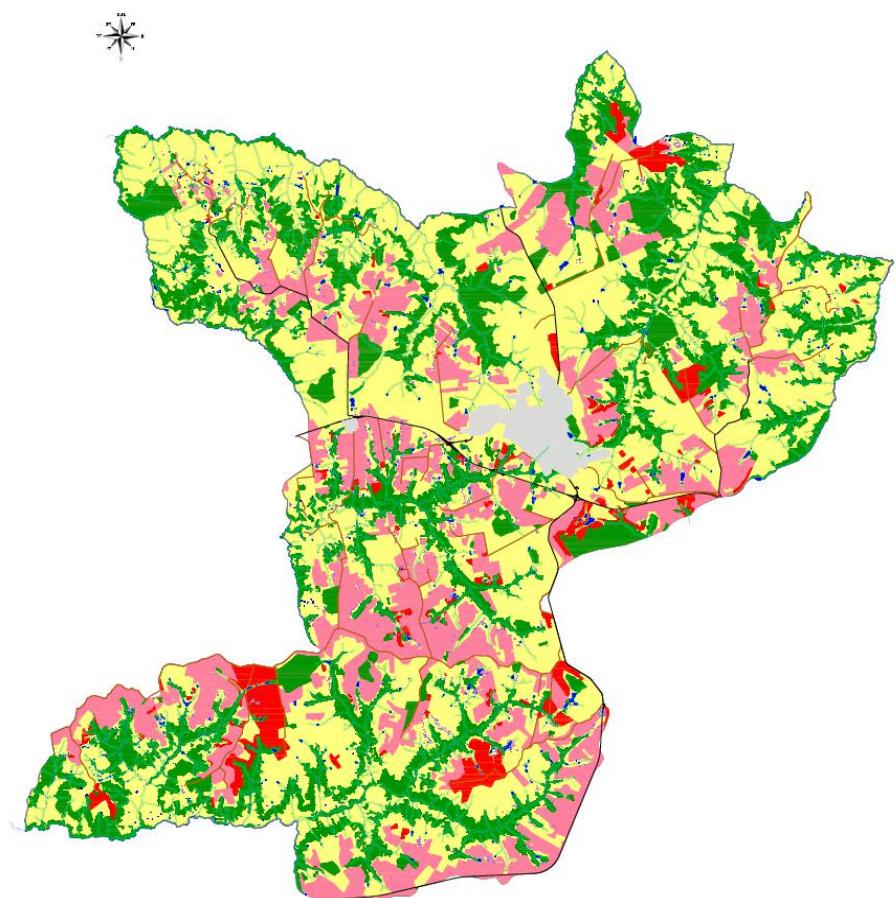


Figura 17 - Mapa de uso e ocupação do solo.



Figura 18 - Legenda do mapa de uso e ocupação do solo.

6.9. Mapa de nascentes

O mapa foi elaborado para melhor visualização das nascentes localizadas no município. Foram cadastradas 1.052 nascentes.

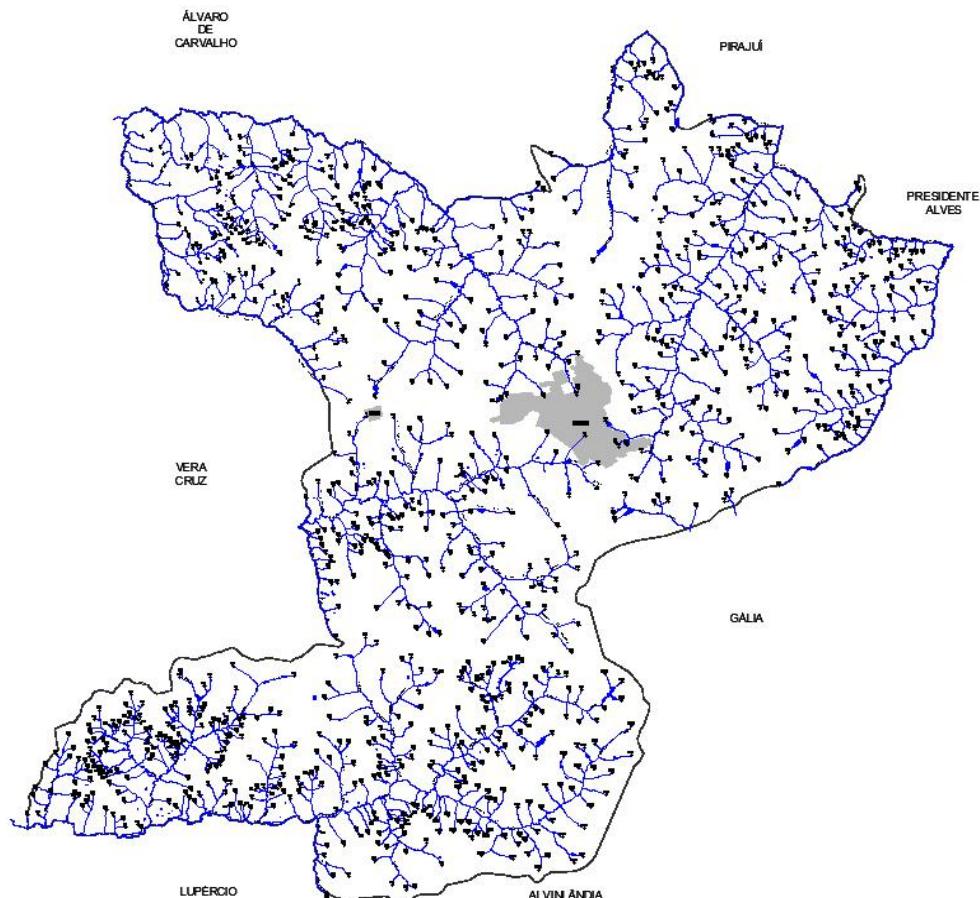


Figura 19 - Mapa de nascentes.

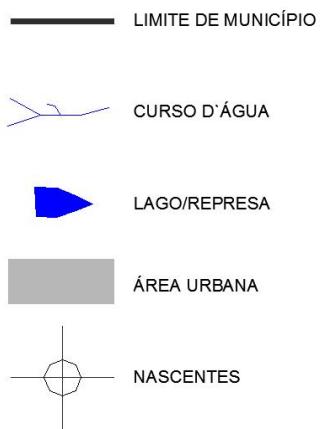


Figura 20 - Legenda do mapa de nascentes.

6.10. Mapa de processos erosivos

O mapa foi elaborado a partir do levantamento de campo e a interpretação da fotografia aérea.

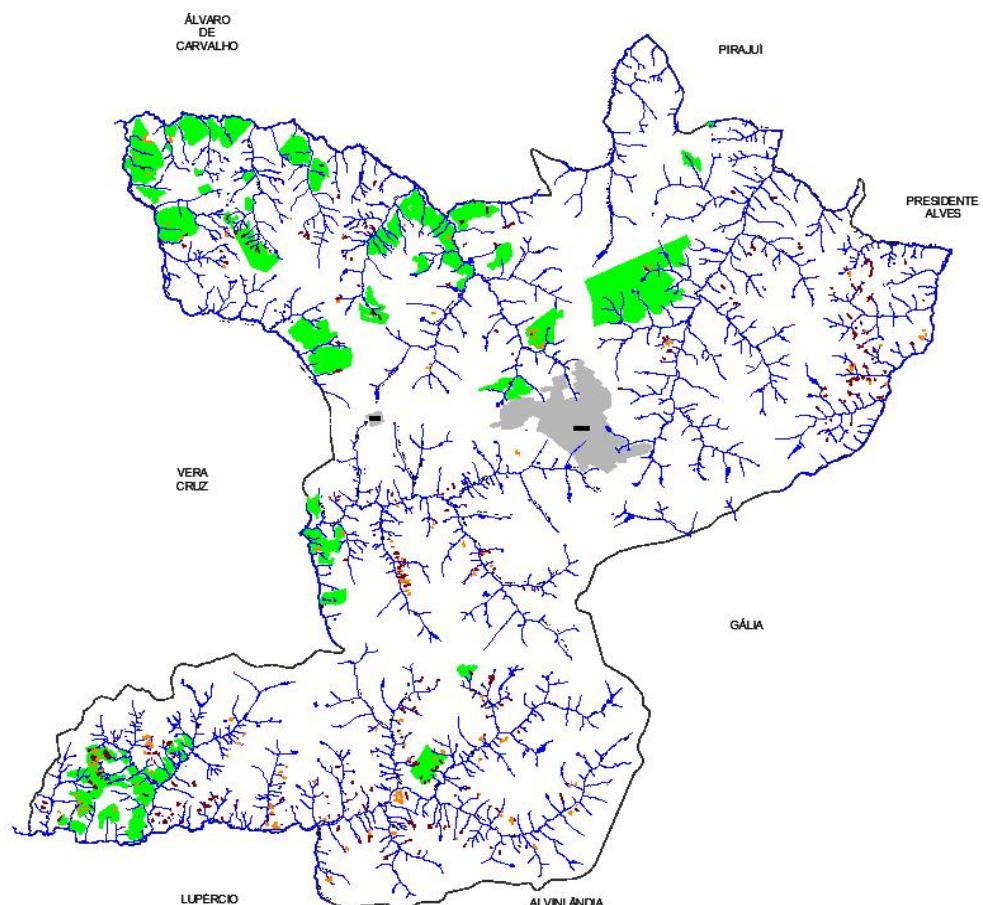


Figura 21 - Mapa de processos erosivos.



Figura 22 - Legenda do mapa de processos erosivos.

6.11. Mapa de prioridades

Após a realização de reuniões junto ao colegiado da Prefeitura Municipal e a interpretação de dados obtidos nas matrizes, foi possível determinar e hierarquizar as prioridades do município.

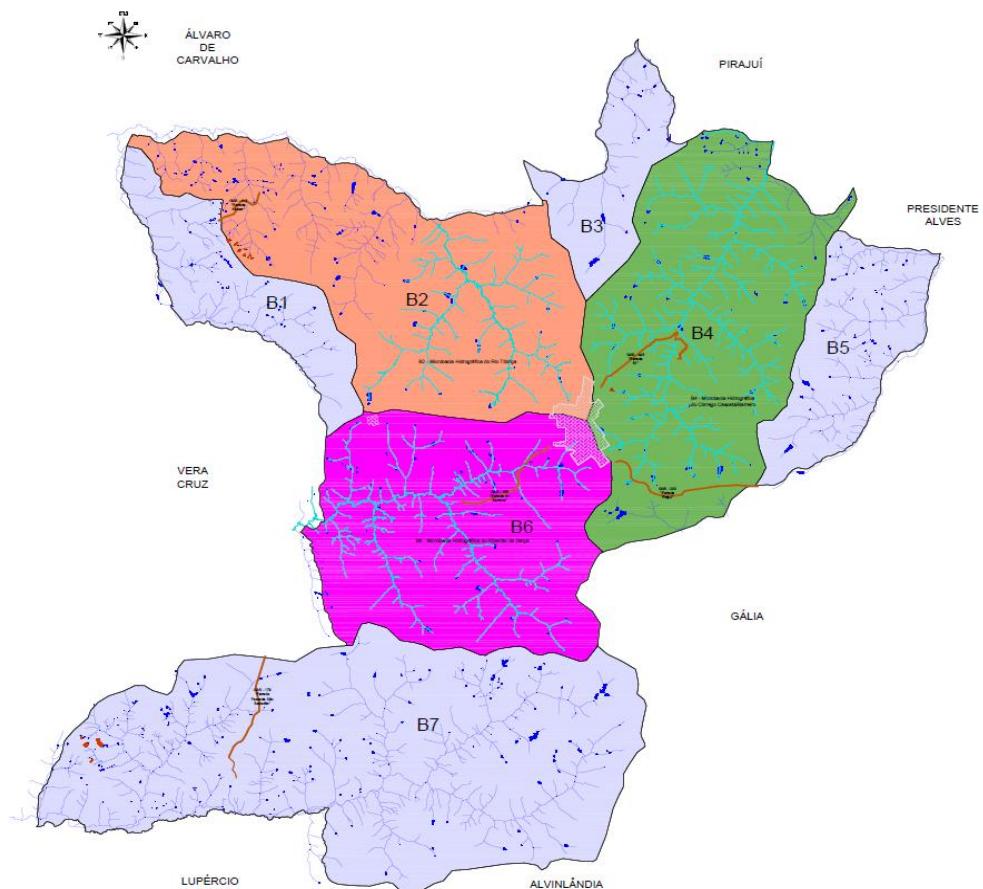


Figura 23 - Mapa de prioridades.

6.12. Mapa hipsométrico

O mapa hipsométrico representa as diferentes altitudes do município, sendo o branco as áreas mais altas e o azul as mais baixa.

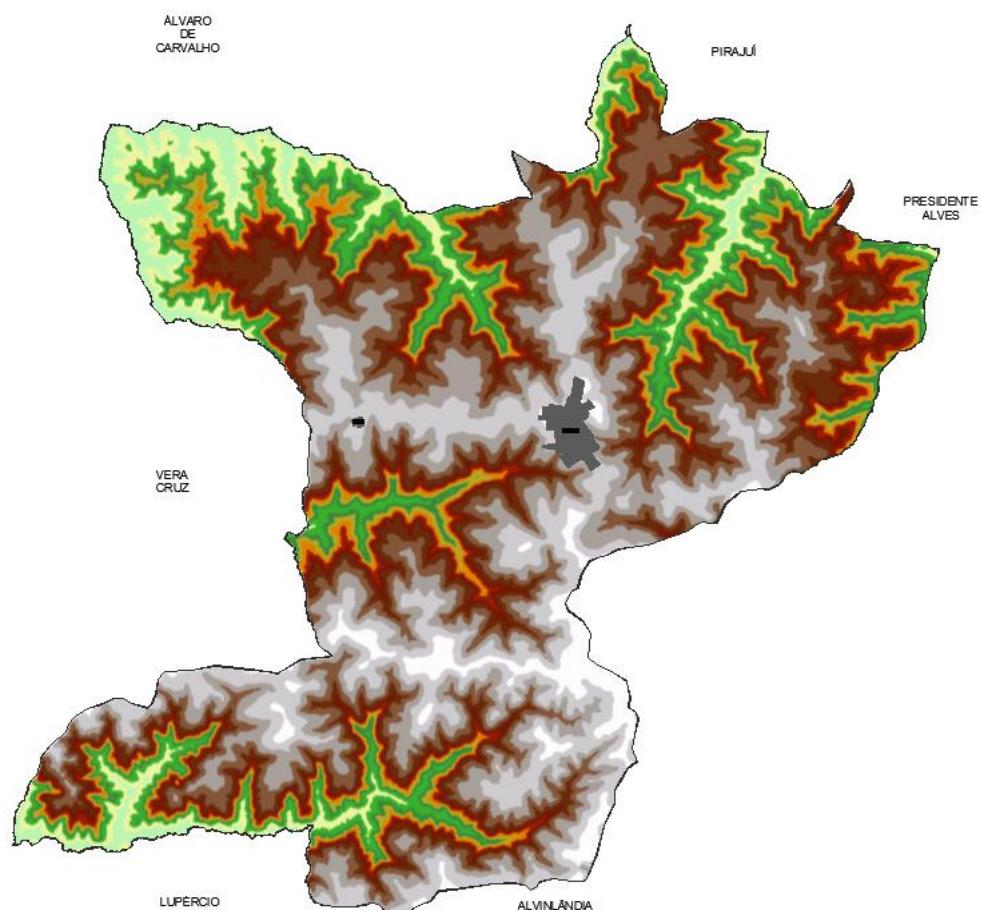


Figura 24 - Mapa hipsométrico.

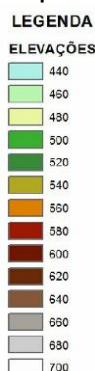


Figura 25 - Legenda do mapa hipsométrico.

6.13. Mapa de classe de capacidade de uso do solo

O enquadramento das terras em classes de capacidade de uso foi feito de

acordo com o método proposto por *Lombardi Neto et al.* Neste sistema existe uma representação qualitativa dos tipos de solos sem considerar a localização ou as características econômicas da terra. Desta forma, diversas características e propriedades são sintetizadas, visando a obtenção de classes homogêneas de terras, em termos de propósito de definir sua máxima capacidade de uso, sem risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito à erosão acelerada.

Os Grupos e Classes de capacidade de uso são estabelecidos com base nos tipos de intensidade de uso das terras:

Grupo A - terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre:

Classe I: terras cultiváveis, aparentemente sem problemas especiais de conservação;

Classe II: terras cultiváveis, com problemas simples de conservação;

Classe III: terras cultiváveis com problemas complexos de conservação;

Classe IV: terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação.

Grupo B - terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas especiais protetoras do solo:

- Classe V: terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação, cultiváveis apenas em casos muito especiais;

- Classe VI: terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, com problemas simples de conservação, cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes protetoras do solo.

- Classe VII: terras adaptadas em geral somente para pastagens ou reflorestamento, com problemas complexos de conservação.

Grupo C - terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para proteção da flora e fauna silvestres, recreação ou armazenamento de água:

- Classe VIII: terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestres, como ambiente para recreação, ou para fins de armazenamento de água.

Desta forma, efetuou-se o enquadramento das terras no Sistema de Classes de

Capacidade de Uso, com o uso da tabela abaixo, que em função das maiores limitações para cada atributo inventariado, procede-se à devida classificação.

O cruzamento entre os mapas de Solos, Declividades e Ocorrência de Processos Erosivos foi realizado com software CAD, tendo como resultado, o Mapa de Classe de Capacidade de Uso do Solo.

Tabela 7 - Enquadramento das terras em classes de capacidade de uso.

Limitação	Parâmetro	Classes de Capacidade de Uso								notação
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Fertilidade aparente	Muito alta									1
	Alta									2
	Média									3
	Baixa									4
	Muito baixa									5
Profundidade efetiva (cm)	Muito profunda									1
	Profunda									2
	Moderada									3
	Rasa									4
	Muito rasa									5
Drenagem interna	Excessiva									1
	Boa									2
	Moderada									3
	Pobre									4
	Muito pobre									5
Pedregosidade	Sem pedra									P1
	Menor que 1%									P2
	1 – 10%									P3
	10 – 30%									P4
	30 – 50%									P5
	> 50%									P6
Risco de	Ocasional									1

inundação	Frequente														2
	Muito frequente														3
Classe de declive	0 – 3%														A
	3 – 5%														B
	5 – 12%														C
	12 – 20%														D
	20 – 40%														E
	> 40%														F
Grau de erosão laminar	Não aparente														0
	Ligeira														1
	Moderada														2
	Severa														3
	Muito severa														4
	Extremamente severa														5
Sulcos superficiais	Ocasionalis														7
	Frequentes														8
	Muito frequentes														9
Sulcos profundos	Ocasionalis														7
	Frequentes														8
	Muito frequentes														9
Voçoroca															6

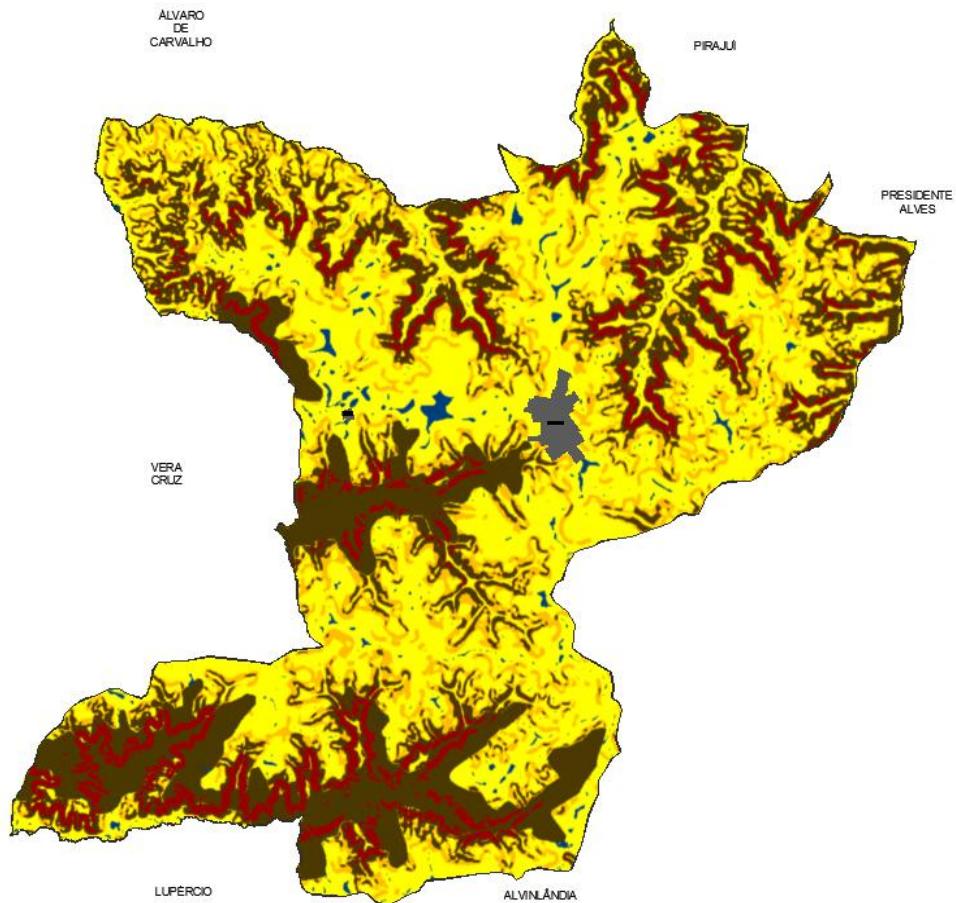


Figura 26 - Mapa de classe de capacidade de uso do solo.

CLASSE DE CAPACIDADE DE USO			COR	ÁREA(ha)
Nº	CLASSE	DECLIVIDADE		
1	V	-	Classe V: Terras planas de aluviões, sujeitas a inundação e várzeas não trabalhadas.	759,49
2	II	0-6 %	Classe II: Compreende terras boas, que podem ser cultivadas mediante práticas especiais de conservação.	0
3	III	6-12 %	Classe III: As terras desta subclasse são próprias para lavoura, mas manifestam problemas complexos de conservação, devido à alta suscetibilidade à erosão.	22.703,48
4	IV	12-20 %	Classe IV: São cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação.	10.064,90
5	VI	20-40 %	Classe VI: São adaptadas em geral para reflorestamento e pastagem, com problemas simples de conservação.	16.416,89
6	VII	40 > %	Classe VII: Terras demasiadamente acentuadas, com declives acima de 40%, prestando-se ao reflorestamento, com limitações severas para pastagem.	4.486,39

Figura 27 - Legenda do mapa de classe de capacidade de uso do solo.

6.14. Mapa base da área, com sua localização, hidrografia e fotografia aérea

A fotografia aérea ortorretificada foi georreferenciada sobre o mapa base da área.

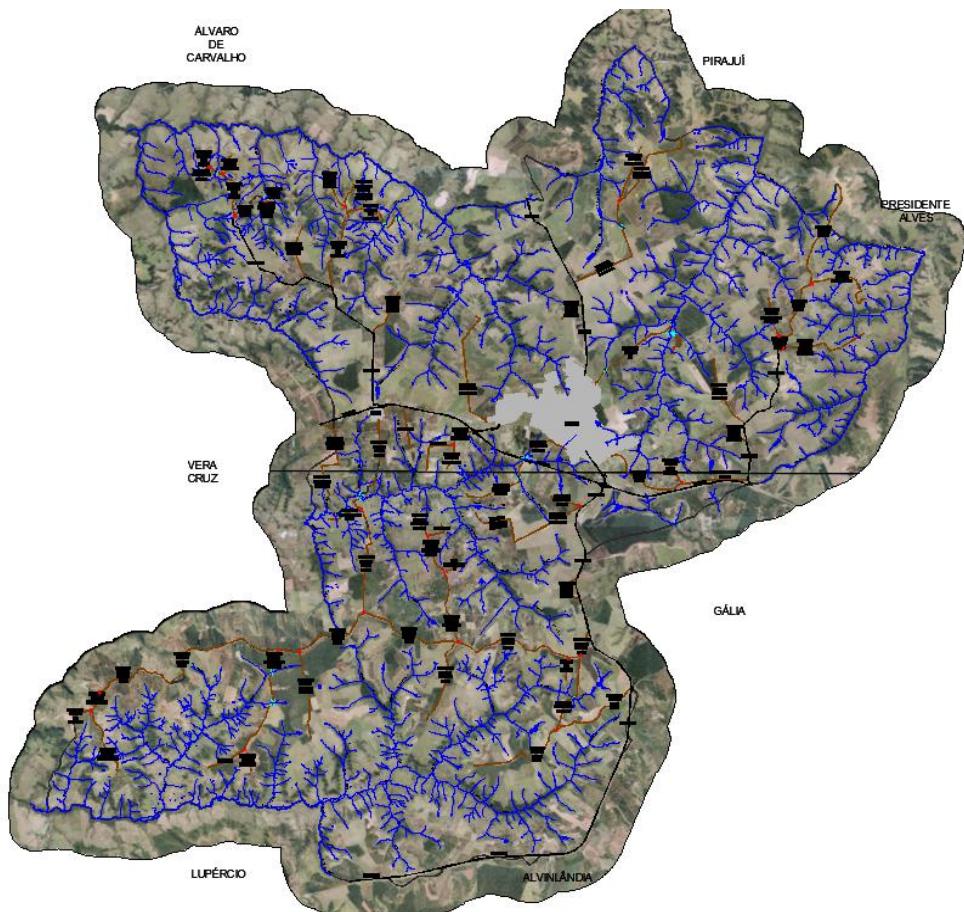


Figura 28 - Mapa base da área com fotografia aérea.

7. Levantamento de Campo

Foi realizado o caminhamento com GPS, registro fotográfico e diagnóstico da situação atual das estradas rurais, pontes e tubulações do município.

A seguir no relatório, os pontos levantados obedecem a um descritivo de informações distribuído dentro de cada estrada.

Observação: nas legendas das pontes as dimensões de cada uma estão distribuídas em comprimento x largura x altura.

7.1. Voçorocas

Foram levantadas algumas voçorocas, para caracterização dos problemas de conservação de solo encontrados no município de Garça.

7.1. Voçoroca 01

Voçoroca localizada em uma área de pastagem, encontra-se em estado já avançado, medindo aproximadamente 6 metros de profundidade.



Figura 29 - Visão geral da voçoroca.



Figura 30 - Ravinas próximas a erosão principal.



Figura 31 - Visão de profundidade da erosão.

7.1. Voçoroca 02

Processo erosivo próximo a lateral da estrada, consequência da ausência de sistema de drenagem eficiente.



Figura 32 - Início do processo erosivo a beira da estrada.



Figura 33 - Erosão adentrando o plantio de eucalipto.



Figura 34 - Ponto declivoso e profundo da erosão.

7.1. Voçoroca 03

Estrada comprometida por consequência da erosão, ocasionando o rompimento da estrada e suas tubulações pluviais.



Figura 35 - Aterramento da estrada após o rompimento causado pela erosão.



Figura 36 - A jusante da estrada, após o rompimento causado pelo processo erosivo.



Figura 37 - Voçoroca medindo 4 metros de profundidade.

7.1. Voçoroca 03

Processo de desbarrancamento, afetando a entrada de uma propriedade.



Figura 38 - Entrada da propriedade, com dificuldades de acesso.



Figura 39 -Processo erosivo, ocasionando um desbarrancamento.

8.1. Estradas Rurais

8.1. GAR – 445 “Estrada B1”

Estrada municipal não pavimentada tem início na área urbana e termina no Sítio Nossa Senhora de Aparecida, propriedade de Francisco Barbeiro Fernandes. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, café e eucalipto. Seu traçado encontra-se em aclive/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram afloramento de rochas, areões, barranco (variam de 0,5m a 4m) e processo erosivo no leito carroçável. A estrada encontra-se totalmente encaixada entre barrancos.

Essa estrada possui uma tubulação e duas pontes com árvores isoladas e gramíneas, portanto sua APP não encontram-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 40 - Início da estrada.



Figura 41 - Ausência de saída d'água.



Figura 42 - Tubulação afogada.



Figura 43 - Barranco.



Figura 44 - Ponte de madeira com dimensões de 8,7 m x 3,3 m x 2,7 m.



Figura 45 - Ponte de madeira com dimensões de 2,4 m x 3,0 m x 0,2 m.

8.2. GAR – 339 “Estrada da Corredeira”

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na SP - 349 e termina na divisa com o município de Pirajuí. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, café, seringueira e eucalipto. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 8 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões, barranco (variam de 0,5m a 4m) e costela de vaca. A estrada encontra-se totalmente encaixada entre barrancos.

Esta estrada possui uma tubulação com árvores isoladas e gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 46 - Ausência de saída d'água.



Figura 47 - Areião.



Figura 48 - Tubulação não identificada sua dimensão, pois encontra-se com muitas gramíneas.



Figura 49 - Estrada encaixada entre barrancos.

8.3. GAR – 416 “Estrada Santa Júlia”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 339 e termina na Fazenda Santa Júlia, propriedade de Wallan. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, café seringueira e cana-de-açúcar. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões e barranco.



Figura 50 - Barrancos.



Figura 51 - Ausência de saída d'água, lombadas e revestimento.

8.4. GAR – 438 “Estrada Fazenda Sant’Ana”

Estrada municipal não pavimentada tem início na SP - 349 e termina na Fazenda Sant’Ana, propriedade de Manoel Teixeira Pinto. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões e barranco.



Figura 52 - Estrada em seus aspectos gerais.

8.5. GAR – 160 “Estrada da Cachoeira”

Estrada municipal não pavimentada tem início na área urbana e termina na Fazenda Santa Inês. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, aveia e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento.

d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões e barranco.



Figura 53 - Início da estrada.



Figura 54 - Barranco.

8.6. GAR – 168 “Estrada Fazenda Antinha”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR – 358 e termina na Fazenda Antinha. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é o café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões e barranco.



Figura 55 - Ausência de saída d'água.

8.7. GAR – 171 “Estrada 200 alqueires”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR – 358 e termina na Fazenda Boa Esperança. Essa estrada teve intervenção pela CODASP – Programa Melhor Caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e apresenta pedra brita em alguns trechos. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões e barranco.

Esta estrada possui duas tubulações com árvores isoladas e gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 56 - Trecho com lombadas, saída d'água e resquícios de pedra brita.



Figura 57 - Plataforma não conformada.



Figura 58 - Duas tubulações ármicas com diâmetro de 1500 mm.



Figura 59 - Ausência de saída d'água.



Figura 60 - Tubulação de concreto com diâmetro de 800 mm.

8.8. GAR – 171 “Estrada São Pedro do Tibiriçá”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR – 171 “Estrada 200 alqueires” e termina na Fazenda São Pedro do Tibiriçá. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é a pastagem. Seu traçado encontra-se em aclive/declive e meia encosta. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trilho de roda e barranco. Na estrada tem duas porteiras que ficam sem cadeados.



Figura 61 - Areião e barranco solapando.



Figura 62 - Barrancos.

8.9. GAR – 350 “Estrada das 3 pontes”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR – 171 “Estrada Fazenda São Pedro do Tibiriçá” e termina na Fazenda Santa Inês. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é a pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive e meia encosta. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trilho de roda, trecho estreito, processo erosivo na lateral da estrada e barranco. A estrada tem mata-burro de ferro.



Figura 63 - Plataforma não conformada.



Figura 64 - Trecho encaixado entre barrancos.

8.10. GAR – 426 “Estrada da Sumatra”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR – 358 e termina no Sítio Sumatra. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: café e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos.



Figura 65 - Início da estrada.



Figura 66 - Ausência de saída d'água.

8.11. GAR – 418 “Estrada Kaikan”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 358 e termina no Sítio Vista Alegre, propriedade de José Barbosa. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: eucalipto e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos e areiões. A estrada possui trechos com trilho de concreto e de pedra.

Esta estrada possui uma ponte com árvores isoladas e gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 67 - Barrancos.



Figura 68 - Trilho de pedra.



Figura 69 - Ponte de madeira com dimensões de 9,3 m x 4,0 m x 3,5m.

8.12. GAR – 418 Secundária “Estrada Kaikan”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 418 e termina no Sítio Paraíso, propriedade de Pedro Capoti. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: café e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive e meia encosta. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Possui lombadas, porém sem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos e trecho estreito.



Figura 70 - Areião e barranco.

8.13. GAR – 358 “Estrada Ouro Branco”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR – 358 e termina na Estância Sol Nascente. Essa estrada teve intervenção pela CODASP e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: eucalipto, café e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e poucos trechos com pedra brita. Os trechos críticos

encontrados na estrada foram barrancos. A estrada possui trechos com trilho de pedra.

Esta estrada possui uma tubulação com gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 71 - Trecho encaixado entre barrancos.



Figura 72 - Trecho com pedra brita.



Figura 73 - Trilho de pedra.



Figura 74 - Tubulação ármica com diâmetro de 2000 mm.

8.14. GAR – 417 “Estrada do Sasso”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 358 e termina no Recanto da Vovó Tina. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é: pastagem. Seu traçado encontra-se em aclive/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos. A estrada possui trechos com trilho de pedra.



Figura 75 - Estrada em seus aspectos gerais.

8.15. GAR – 414 “Estrada Santa Inês”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 358 e termina na Fazenda Santa Inês. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar, café e pastagem. Seu traçado encontra-se em

aclive/declive e meia encosta. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos e trecho estreito.



Figura 76 - Ausência de saída d'água.

8.16. GAR – 456 “Estrada do Canelada”

Estrada municipal não pavimentada tem início na SP - 294 e termina na propriedade do sr. Clemente. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: eucalipto, café e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e 10 metros com pedra brita. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos. A estrada possui trechos com trilho de pedra.



Figura 77 - Areião.



Figura 78 - Trilho de pedra.

8.17. GAR - 455

Estrada municipal não pavimentada tem início na SP - 294 e termina no Recanto dos Pássaros, propriedade de Leda Maria. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: eucalipto, café e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos e trecho estreito.



Figura 79 - Início da estrada.



Figura 80 - Barrancos.



Figura 81 - Trecho estreito.

8.18. GAR – 161 “Estrada Banespinha”

Estrada municipal não pavimentada tem início na SP - 294 e termina no Sítio Santo Expedito. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: café e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Possui lombadas, saídas d’água, mas não possui revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos, areião e costela de vaca.



Figura 82 - Trecho em acente / declive.



Figura 83 - Areião, barranco e costela de vaca.

8.19. GAR - 453

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 161 e termina no Sítio Santo André. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: café e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui saídas d'água, mas não possui revestimento.



Figura 84 - Plataforma não conformada.



Figura 85 - Trecho com ausência de saída d'água.

8.20. GAR – 030 “Estrada Pirajuí”

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na área urbana e termina na divisa com o município de Pirajuí. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, café e seringueira. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 6 metros. Possui lombadas, saídas d’água porém sem revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões, barranco (variam de 0,5m a 4m) e costela de vaca. A estrada encontra-se totalmente encaixada entre barrancos.

Possui um local de descarte de resíduos sólidos, que a Prefeitura Municipal faz coleta toda sexta-feira.

A estrada foi asfaltada em um grande trecho.



Figura 86 - Início com resquícios de asfalto.



Figura 87 - Ausência de revestimento e saída d'água.



Figura 88 - Barranco e costela de vaca.



Figura 89 - Continuação da estrada após trecho asfaltado.



Figura 90 - Barranco.

8.21. GAR – 425 “Estrada Santa Emília”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 030 e termina na Fazenda Santo Antônio. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é: pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos, processo erosivo no leito carroçável e areiões.



Figura 91 - Barranco.



Figura 92 - Solapamento de barranco e processo erosivo no leito carroçável.

8.22. GAR – 437 “Estrada Fazenda Três Poderes”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 030 e termina na Fazenda Três Poderes. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areiões, trecho estreito e barranco.



Figura 93 - Barranco.



Figura 94 - Trecho estreito e encaixado entre barrancos.

8.23. GAR – 239 “Estrada Fazenda Panorama”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 030 e termina na Fazenda Panorama. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Possui lombadas e saídas d’água, mas não possui revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram costela de vaca e trilho de roda.

Em um trecho da estrada possui uma porteira, na qual a Prefeitura Municipal para passar e fazer a manutenção precisa ligar para o proprietário ir abrir.



Figura 95 - Areião.



Figura 96 - Trilho de roda.

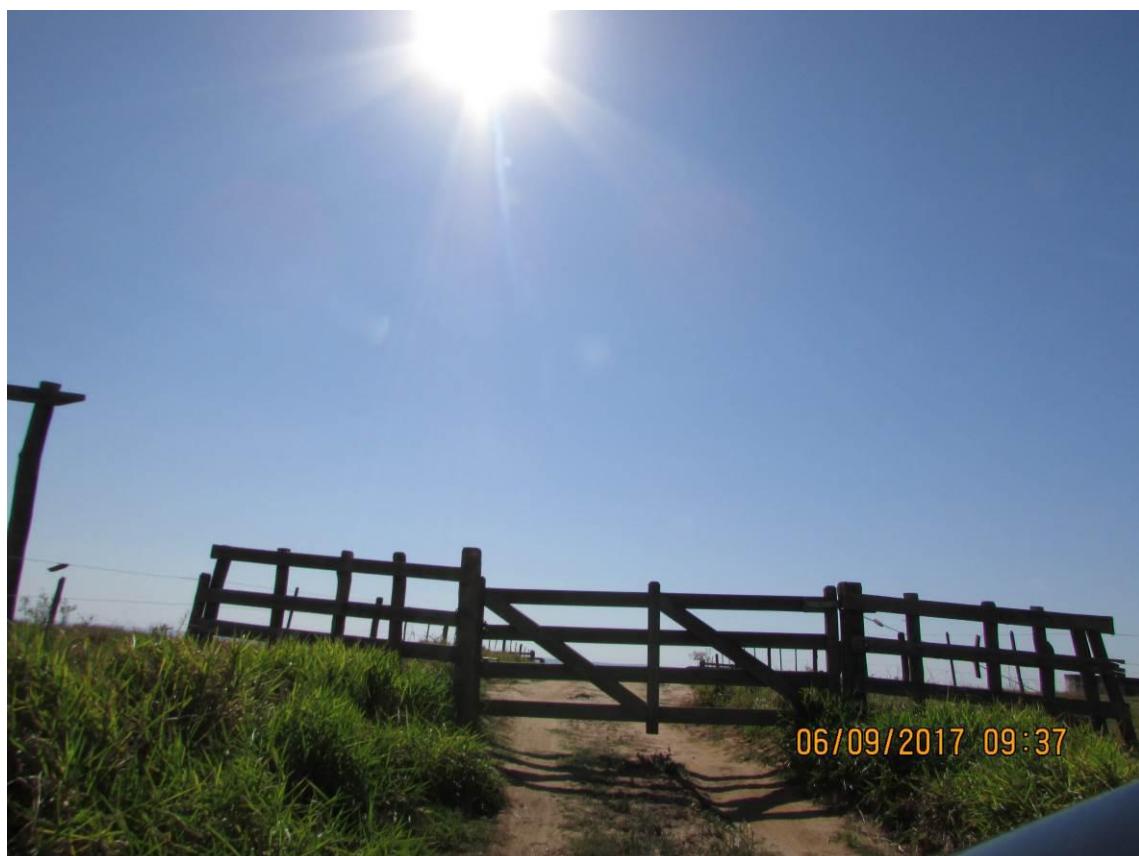


Figura 97 - Porteira fechando a passagem, porém a estrada tem continuação.

8.24. GAR – 445 “Estrada Quinzinho de Barros”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 119 e termina na Fazenda Paineiras. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, eucalipto e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areiões e barrancos.



Figura 98 - Ausência de saída d'água.



Figura 99 - Barranco e areião.

8.25. GAR – 451 “Estrada Estância Bonanza”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 119 e termina na Estância Bonanza. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento.



Figura 100 - Plataforma não conformada.



Figura 101 - Areião.



Figura 102 - Final da estrada.

8.26. GAR – 452 “Estrada Santa Marcela”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 119 e termina na Fazenda Santa Marcela. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: mandioca e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos.



Figura 103 - Ausência de saída d'água.



Figura 104 - Final da estrada.

8.27. GAR – 155 “Estrada do Barraca”

Estrada municipal não pavimentada tem início na área urbana e termina em uma propriedade. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areiões, barrancos e processo erosivo na lateral da estrada. A estrada possui trechos com trilho de concreto.

A estrada possui uma tubulação e uma ponte com árvores isoladas e gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 105 - Trecho em acente / declive.



Figura 106 - Tubulação ármica com diâmetro de 1500 mm.



Figura 107 - Ausência de saída d'água.



Figura 108 - Ponte de concreto com guarda-corpo, com dimensões de 10,0 m x 6,0 m x 4,6 m.



Figura 109 - Trilho de concreto.

8.28. GAR – 359 “Estrada da Breivedere”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 040 e termina na propriedade de Manoel Teixeira Pinto. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: mandioca, eucalipto e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui lombadas e saídas d'água em alguns trechos, porém não apresenta revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos e areiões.



Figura 110 - Início da estrada.



Figura 111 - Ausência de saída d'água.

8.29. GAR – 458 “Estrada do Jambo”

Estrada municipal não pavimentada tem início na Estrada Breivedere e termina no Sítio Jambo. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, seringueira e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Possui lombadas e saídas d'água, porém não apresenta revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areiões.



Figura 112 - Areião.



Figura 113 - Trecho estreito.

8.30. GAR – 040 “Estrada Fazenda Estrela”

Estrada municipal não pavimentada tem início e fim na GAR – 040 pavimentada. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, seringueira e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui lombadas e saídas d’água, porém não apresenta revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos.



Figura 114 - Início da estrada.



Figura 115 - Final da estrada.

8.31. GAR – 381 “Estrada Venda Seca”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR – 040 pavimentada e termina na Fazenda Mariane. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, seringueira e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areiões, costela de vaca e barrancos.



Figura 116 - Início da estrada.



Figura 117 - Areião e costela de vaca.



Figura 118 - Ausência de saída d'água.



Figura 119 - Barranco.

8.32. GAR – 150 “Estrada da Jamaica”

Estrada municipal não pavimentada tem na GAR - 381 e termina na GAR - 274. Essa estrada teve intervenção pela Prefeitura Municipal e recebe manutenção periódica da mesma. As culturas laterais ao longo da estrada são: mandioca, eucalipto, maracujá, seringueira e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Possui lombadas e saídas d’água, apresenta pedra brita em alguns trechos. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos.

Esta estrada possui uma tubulação com árvores isoladas e gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 120 - Início da estrada.



Figura 121 - Resquícios de pedra brita.



Figura 122 - Tubulação não identificada.

8.33. “Estrada Sítio Paraíso”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 274 e termina na estância Nossa Senhora de Aparecida. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: mandioca e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trecho estreito e barrancos.



Figura 123 - Areião, trecho estreito e barranco.

8.34. GAR – 465 “Estrada Bairro Roça Grande”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 274 e termina no Sítio Mundo Novo, propriedade de Aparecido. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: seringueira, laranja, maracujá e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trecho estreito, areões e barrancos.



Figura 124 - Barranco.



Figura 125 - Ausência de saída d'água.



Figura 126 - Trecho com lombadas.

8.35. GAR - 462

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 465 e termina em uma propriedade. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: tomate e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trecho estreito e barrancos.



Figura 127 - Barranco.



Figura 128 - Plataforma não conformada.

8.36. Estrada Sem Denominação 01

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 465 e termina em uma propriedade. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: seringueira, laranja, milho e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trecho estreito, areiões e barrancos.



Figura 129 - Areião.



Figura 130 - Barranco.

8.37. GAR – 478 “Estrada Banco da Terra”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 274 e termina na Fazenda Nova Mandaguary. Essa estrada teve intervenção pela Prefeitura Municipal e recebe manutenção periódica da mesma. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, mandioca e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui lombadas, saídas d’água e revestimento de pedra brita no seu início. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areiões e barrancos.



06/09/2017 14:12

Figura 131 - Trecho com revestimento.



06/09/2017 14:15

Figura 132 - Barranco.

8.38. GAR – 175 “Estrada Fazenda Santana”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 274 e termina na Fazenda Santa Terezinha do Rio do Peixe. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, seringueira, pupunha e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, apresenta saídas d'água e cascalho em alguns trechos. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areiões, trecho estreito e barrancos. Essa estrada foi descrita como crítica pela Prefeitura Municipal, pois todo período de chuva é preciso arrumá-la para ficar transitável.



Figura 133 - Barranco e ausência de saída d'água.



Figura 134 - Barranco.



Figura 135 - Areião.

8.39. GAR – 179 “Estrada Fazenda São Benedito”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 274 e termina na GAR - 480. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: seringueira, eucalipto e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Não possui lombadas, apresenta saídas d'água e não tem revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areiões e barrancos.

A estrada possui duas pontes com árvores isoladas, árvores exóticas e gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 136 - Barranco.



Figura 137 - Ponte de madeira com dimensões de 2,5 m x 3,3 m x 1,3 m.



Figura 138 - Ponte de concreto com dimensões de 11,0 m x 6,0 m x 3,3 m.

8.40. GAR - 480

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 179 e termina na Fazenda Santo Antônio. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos.



Figura 139 - Ausência de saída d'água.

8.41. GAR – 179 “Estrada Terra Boa”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 179 “Estrada Fazenda São Benedito” e termina na Fazenda Terra Boa. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos.



Figura 140 - Plataforma não conformada.



Figura 141 - Ausência de saída d'água.

8.42. GAR – 274 “Estrada 9 de julho”

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na GAR – 040 pavimentada e termina na divisa com o município de Vera Cruz e a GAR - 195. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, seringueira, eucalipto e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros, porém têm trechos com 4 metros e outros com 8 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos, costela de vaca e areiões.



Figura 142 - Areião.



Figura 143 - Barranco.



Figura 144 - Areião.

8.43. GAR – 195 “Estrada Bandeirantes”

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na divisa com o município de Vera Cruz e a GAR - 274 e termina na Fazenda Umuarama. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, coco e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive e espinho. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos, afloramento de rocha e areiões.



Figura 145 - Ausência de saída d'água.



Figura 146 - Areião.



Figura 147 - Ausência de saída d'água.

8.44. GAR – 477 “Estrada São Cristóvão”

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na divisa com o município de Vera Cruz e a GAR - 195 e termina na divisa com o município de Vera Cruz. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, coco e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 3 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos. A estrada possui trechos com trilho de pedra.



Figura 148 - Trecho encaixado entre barrancos.

8.45. GAR – 168 “Estrada Rio da Garça”

Estrada municipal não pavimentada tem início no distrito de Jafa e termina na GAR - 274. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive e espigão. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 5 metros. Possui lombadas, saídas d'água e pedra

brita em alguns trechos. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos, areiões e costela de vaca. A estrada possui trechos com trilho de pedra e concreto.

A estrada possui uma ponte com árvores isoladas e gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 149 - Areião.



Figura 150 - Trilho de concreto.



Figura 151 - Ausência de saída d'água.



Figura 152 - Trilho de pedra.



Figura 153 - Ponte de concreto com dimensões de 28,0 m x 10,0 m x 7,8 m.

8.46. GAR – 460 “Estrada Maria Rosa”

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR - 168 e termina na divisa com o município de Vera Cruz. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e eucalipto. Seu traçado encontra-se em aclive/declive e meia encosta. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d’água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos.

A estrada possui uma ponte com árvores exóticas e gramíneas, portanto sua APP não encontra-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 154 - Trecho estreito.



Figura 155 - Barranco.



Figura 156 - Ponte de madeira com dimensões de 8,0 m x 4,0 m x 2,7 m.

8.47. Estrada Sem Denominação 02

Estrada municipal não pavimentada tem início na SP-349 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. Não possui sarjetas e nem saída d'água. A cultura lateral ao longo da estrada é: pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 8 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. O trecho crítico encontrado na estrada foi areões.



Figura 157 – Areião.



Figura 158 – Sem saída d’água.

8.48. Estrada Sem Denominação 03

Estrada municipal não pavimentada tem início na Estrada Sem Denominação 02 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A estrada não possui saída d’água. A cultura lateral ao longo da estrada é: pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui algumas lombadas, saídas d’água e revestimento, porém insuficientes. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões, trechos encaixados, estreitos e processos erosivos na lateral da estrada.



Figura 159 - Processo erosivo no leito carroçável.



Figura 160 – Areião.

8.49. Estrada Sem Denominação 04 “Jardim Adrianita”.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-030 e termina na GAR-030. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, café e eucalipto. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 12 metros. Possui em algumas lombadas, saídas d’água e revestimento, porém insuficientes. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões, trechos encaixados, estreitos e processos erosivos na lateral da estrada.



Figura 161 – Areião.



Figura 162 - Sem revestimento.

8.50. Estrada Sem Denominação 05 “Viveiro”.

Estrada municipal não pavimentada tem início na SP-294 e termina na GAR-030. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui algumas lombadas, saídas d’água e revestimento, porém insuficientes. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões e Atoleiros.



Figura 163 - Travessia sob a linha férrea interditada.



Figura 164 - Sem saída d'água

8.51. Estrada Sem Denominação 06.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-160 e termina na GAR-358 Pavimentada. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 8 metros. Não possui lombadas, saídas d'água e revestimento suficientes. Os trechos críticos encontrados na estrada foram areões e trechos estreitos.



Figura 165 – Areião.



Figura 166 - Trecho encaixado.

8.52. Estrada Sem Denominação 07.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-358 Pavimentada e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui em algumas lombadas, saídas d'água e revestimento, porém insuficientes. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trechos estreitos e processos erosivos no leito carroçável.



Figura 167 - Sem saída d'água.



Figura 168 - Trecho estreito

8.53. Estrada Sem Denominação 08.

Estrada municipal não pavimentada tem início na Área Urbana e termina na GAR-155. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 8 metros. Possui em algumas lombadas, não possuí saídas d'água e revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram barrancos e ponto cego.



Figura 169 – Longo trecho em acente.



Figura 170 - Início da estrada na área urbana.

8.54. Estrada Sem Denominação 09.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-160 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui em alguns locais lombadas, saídas d'água e revestimento, porém insuficientes. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trechos estreitos, encaixados, areões e barrancos.



Figura 171 - Trecho encaixado.



Figura 172 - Areião.

8.55. Estrada Sem Denominação 10.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-160 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui em alguns locais lombadas, saídas d'água e revestimento, porém insuficientes. O trecho crítico encontrado na estrada foi trechos estreitos.



Figura 173 - Trecho sem revestimento.



Figura 174 - Sem saída d'água.

8.56. Estrada Sem Denominação 11.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-358 Pavimentada e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui em algumas lombadas, saídas d'água e revestimento, porém insuficientes. O trecho crítico encontrado na estrada foi areões.



Figura 175 - Gramíneas no leito carroçável.



Figura 176 - Areião.

8.57. Estrada Sem Denominação 12.

Estrada municipal não pavimentada tem início na Estrada Sem Denominação 11 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram processos erosivos no leito carroçável, areões e gramíneas no leito carroçável.



Figura 177 - Trecho estreito.



Figura 178 - Pouco tráfego.

8.58. Estrada Sem Denominação 13.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-358 e termina na GAR-418. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: eucalipto e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Possui em algumas lombadas, saídas d'água e revestimento, porém insuficientes. Os trechos críticos encontrados na estrada foram trechos estreitos, processos erosivos no leito carroçável e gramíneas no leito carroçável.

A estrada possui uma ponte com árvores exóticas e gramíneas, portanto sua APP não encontram-se de acordo com o Código Florestal.



Figura 179 - Trecho com paralelepípedo.



Figura 180 - Gramíneas no leito carroçável.



Figura 181 - Ponte de madeira com dimensões de 6 m x 4 m x 1,5 m.

8.59. Estrada Sem Denominação 14.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-478 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, café e eucalipto. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 8 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram processos areões e gramíneas no leito carroçável.



Figura 182 - Plataforma não conformada.



Figura 183 - Sem saída d'água.

8.60. Estrada Sem Denominação 15.

Estrada municipal não pavimentada tem início na Estrada Sem Denominação 14 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem, café e cana de açúcar. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 6 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram processos areões e gramíneas no leito carroçável.



Figura 184 - Sem revestimento.



Figura 185 - Areião.

8.61. Estrada Sem Denominação 16.

Estrada municipal não pavimentada tem início na Estrada Sem Denominação 15 e Estrada Sem Denominação 16. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 6 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram processos areões e erosão leito carroçável.



Figura 186 - Trecho sem revestimento.



Figura 187 - Erosão no leito carroçável.

8.62. Estrada Sem Denominação 17.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-478 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: pastagem e mandioca. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada foram processos areões e erosão leito carroçável.



Figura 188 - Sem revestimento ou saída d'água.



Figura 189 - Areião.

8.63. Estrada Sem Denominação 18.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-465 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. O trecho crítico encontrado na estrada foi areões.



Figura 190 - Areião.



Figura 191 - Areião.

8.64. Estrada Sem Denominação 19.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-168 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são café e pastagem. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 8 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. O trecho crítico encontrado na estrada foi gramíneas no leito carroçável.



Figura 192 - Sem saída d'água.



Figura 193 - Sem revestimento.

8.65. Estrada Sem Denominação 20.

Estrada municipal não pavimentada tem início na GAR-168 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 4 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Os trechos críticos encontrados na estrada são trechos estreitos, encaixado e barranco.



Figura 194 - Encaixado.



Figura 195 - Estreito.

8.66. Estrada Sem Denominação 21.

Estrada municipal não pavimentada tem início na SP-294 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 6 metros. Não possui lombadas, nem saídas d'água e tampouco revestimento. Essa estrada não apresenta trecho crítico.



Figura 196 - Plataforma não conformada.



Figura 197 - Sem saída d'água.

8.67. Estrada Sem Denominação 22.

Estrada municipal não pavimentada tem início na SP-294 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada não teve intervenção, mas recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. A cultura lateral ao longo da estrada é café. Seu traçado encontra-se em acente/declive. A largura média da estrada de sarjeta a sarjeta é de 6 metros. Possui em alguns locais lombadas, saídas d'água e revestimento, porém insuficientes. O trecho crítico encontrado na estrada é trechos estreitos.



Figura 198 - Trecho com revestimento.



Figura 199 - Trecho estreito.

9. Estratégia

O Plano Diretor de Controle de Erosão Rural – PDCER concluiu que uma boa estratégia de ação para solucionar os principais problemas relacionados ao uso do solo agrícola é concentrar esforços na recuperação de microbacias.

Com as informações e os levantamentos sistematizados, o plano de ação passa a ser uma ferramenta de suporte ao planejamento que deverá atuar de forma global e integrada, levando em consideração o conjunto das várias práticas conservacionistas, sendo que essas medidas proporcionarão resultados positivos ao município com a redução da erosão hídrica, preservação da fauna e da flora, aumento da produtividade e valoração das terras agrícolas.

Para tanto, deverá haver uma integração entre os produtores rurais, municíipes e órgãos do governo, unindo esforços para mitigarem esses problemas.

9.1. Justificativa

Trabalhar em uma microbacia não é apenas direcionar esforços visando à conservação do solo e da água. Deve ser encarada como um processo de mudança de comportamento envolvendo os agricultores, assim como: disponibilizar tecnologias adequadas à realidade local, de modo a racionalizar os recursos disponíveis. Trabalhos planejados em pequena escala, considerando a área geográfica da microbacia, é uma prática consagrada mundialmente na obtenção de resultados práticos e com o comprometimento das comunidades rurais.

Dentro desse contexto, a microbacia hidrográfica é a unidade ideal de intervenção e análise, onde o conjunto de ações, embasadas em projetos específicos introduzirá um novo modelo de desenvolvimento socioeconômico e ambiental. Deste modo melhorando o nível de renda dos produtores promovendo a organização social e preservando os recursos naturais.

10. Plano de Ação

O plano de ação compreende ao conjunto de ações em resposta aos objetivos do Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural e deve ser trabalhado de forma integrada.

Após a análise dos dados e interpretação das informações do município com os mapas temáticos, foram elaboradas ações para mitigar os principais problemas encontrados no município, contribuindo para um planejamento conservacionista da área rural.

Visam ações preventivas e corretivas em relação aos recursos hídricos, abrangendo os aspectos sociais e ambientais.

10.1. Ações

10.1.1. Manutenção e adequação de estradas rurais

As estradas rurais de parte do município, assim como ocorreu em praticamente na maioria dos municípios paulista, tiveram seus traçados definidos no período da colonização. Inicialmente, usadas apenas por veículos tracionados por animais, passaram alguns anos depois a serem utilizadas por automóveis e caminhões de pequeno porte. Atualmente, não são raras as situações em que essas estradas, obedecendo ainda o traçado pioneiro, são utilizadas por caminhões de grande porte transportando dezenas de toneladas de mercadorias.

O mau planejamento do traçado e da conservação das estradas, certamente resultam em perdas consideráveis de sedimentos com consequente assoreamento dos mananciais.

Foi levantado que as estradas rurais pertencentes a área de estudo não tiveram suas devidas e/ou corretas adequações. As estradas rurais não adequadas acabam se transformando em grandes canais escoadouros das águas pluviais, ocasionando processos erosivos e comprometendo o leito da estrada.

Para a realização da ação deverão ser levadas em conta algumas práticas, tais como: melhorias da plataforma, serviços de drenagem (construção de lombadas, terraços, caixas de captação e bueiros), remoção e realocação das cercas existentes na faixa de domínio, aplicação de revestimento primário e de proteção vegetal nas laterais da estrada.

Com a ação, almeja-se também atingir os operadores de máquinas da patrulha mecanizada municipal, onde deverão ser realizados cursos teóricos e práticos para orientar e capacitar os mesmos como fazer corretamente a adequação e manutenção das estradas rurais.

Visando facilitar a identificação das estradas rurais, das pontes e das tubulações do município, sugere-se colocar placas de sinalização no início e no final destas, onde constarão informações como: nome da estrada, número e nome do manancial. Para tanto, foi estimado o total de R\$ 12.773,00, conforme tabela.

Tabela 8 – Estimativa de custo para implantação do sistema de sinalização.

SISTEMA DE SINALIZAÇÃO - ESTIMATIVA DE CUSTO					
	Dimensão da Placa	Preço Unitário	Quantidade	Vigota (3 m)	Valor Estimado
Estrada	(50 cm x 30 cm)	R\$ 42,00	134	R\$ 45,00	R\$ 11.658,00
Ponte	(40 cm x 25 cm)	R\$ 28,00	16		R\$ 448,00
Tubulação	(40 cm x 25 cm)	R\$ 28,00	7		R\$ 196,00
Mão de Obra		R\$ 3,00	157	-	R\$ 471,00
Valor Total Estimado					R\$ 12.773,00

Como um dos produtos de resposta ao plano de ação, foi feita uma estimativa de custo para manutenção e a adequação da extensão total da malha viária rural atualizada levantada durante o estudo (159,40 Km) e se a estrada recebeu ou não algum programa de intervenção, conforme consta na tabela abaixo que foi usada para a base de cálculo.

Tabela 9 - Estimativa de custo para adequação e manutenção das estradas.

Estimativa de custo para adequação e manutenção de estradas						
Estradas	Comprimento (m)	Intervenção	Estimativa de Custo Adequação	Estimativa de Custo para Manutenção	Estimativa de custo total	Estimativa média de custo por metro de estrada
GAR - 445	5.516,43	NÃO	R\$ 198.591,36	R\$ 17.376,74	R\$ 215.968,11	R\$ 39,15
GAR - 416	2.355,62	NÃO	R\$ 84.802,28	R\$ 7.420,20	R\$ 92.222,48	R\$ 39,15
GAR - 438	1.020,69	NÃO	R\$ 36.744,70	R\$ 3.215,16	R\$ 39.959,86	R\$ 39,15
GAR - 160	4.960,00	NÃO	R\$ 178.559,84	R\$ 15.623,99	R\$ 194.183,83	R\$ 39,15
GAR - 168	2.033,60	NÃO	R\$ 73.209,63	R\$ 6.405,84	R\$ 79.615,48	R\$ 39,15
GAR - 171 (Estrada 200 alqueires)	6.271,26	SIM	R\$ 136.365,84	R\$ 22.576,55	R\$ 158.942,38	R\$ 25,34
GAR - 171 (Estrada São Pedro do Tibiriçá)	1.296,81	NÃO	R\$ 46.685,13	R\$ 4.084,95	R\$ 50.770,08	R\$ 39,15
GAR - 350	1.821,26	NÃO	R\$ 65.565,51	R\$ 5.736,98	R\$ 71.302,49	R\$ 39,15
GAR - 426	2.253,16	NÃO	R\$ 81.113,58	R\$ 7.097,44	R\$ 88.211,02	R\$ 39,15
GAR - 418 (Estrada Kaikan)	2.360,11	NÃO	R\$ 84.964,00	R\$ 7.434,35	R\$ 92.398,35	R\$ 39,15
GAR - 418 Secundária (Estrada Kaikan)	695,30	NÃO	R\$ 25.030,69	R\$ 2.190,19	R\$ 27.220,87	R\$ 39,15
GAR - 358	3.236,52	SIM	R\$ 77.676,44	R\$ 11.651,47	R\$ 89.327,90	R\$ 27,60
GAR - 417	857,92	NÃO	R\$ 30.885,10	R\$ 2.702,45	R\$ 33.587,54	R\$ 39,15
GAR - 414	1.030,24	NÃO	R\$ 37.088,48	R\$ 3.245,24	R\$ 40.333,72	R\$ 39,15
GAR - 456	4.106,51	NÃO	R\$ 147.834,28	R\$ 12.935,50	R\$ 160.769,78	R\$ 39,15
GAR - 455	1.635,24	NÃO	R\$ 58.868,65	R\$ 5.151,01	R\$ 64.019,65	R\$ 39,15
GAR - 161	2.160,77	NÃO	R\$ 77.787,64	R\$ 6.806,42	R\$ 84.594,06	R\$ 39,15
GAR - 453	1.999,06	NÃO	R\$ 71.966,29	R\$ 6.297,05	R\$ 78.263,34	R\$ 39,15
GAR - 030	14.116,00	NÃO	R\$ 508.176,14	R\$ 44.465,41	R\$ 552.641,56	R\$ 39,15
GAR - 425	3.134,01	NÃO	R\$ 112.824,27	R\$ 9.872,12	R\$ 122.696,39	R\$ 39,15
GAR - 437	1.766,39	NÃO	R\$ 63.590,12	R\$ 5.564,14	R\$ 69.154,25	R\$ 39,15
GAR - 239	3.594,98	NÃO	R\$ 129.419,38	R\$ 11.324,20	R\$ 140.743,58	R\$ 39,15
GAR - 445	2.960,11	NÃO	R\$ 106.563,85	R\$ 9.324,34	R\$ 115.888,19	R\$ 39,15
GAR - 451	867,87	NÃO	R\$ 31.243,41	R\$ 2.733,80	R\$ 33.977,21	R\$ 39,15
GAR - 452	1.236,45	NÃO	R\$ 44.512,18	R\$ 3.894,82	R\$ 48.407,00	R\$ 39,15
GAR - 155	4.431,47	NÃO	R\$ 159.532,80	R\$ 13.959,12	R\$ 173.491,92	R\$ 39,15
GAR - 359	5.620,65	NÃO	R\$ 202.343,43	R\$ 17.705,05	R\$ 220.048,47	R\$ 39,15
GAR - 458	1.248,70	NÃO	R\$ 44.953,02	R\$ 3.933,39	R\$ 48.886,41	R\$ 39,15
GAR - 040	1.541,20	NÃO	R\$ 55.483,03	R\$ 4.854,76	R\$ 60.337,79	R\$ 39,15
GAR - 381	7.952,41	NÃO	R\$ 286.286,92	R\$ 25.050,11	R\$ 311.337,02	R\$ 39,15
GAR - 150	3.438,87	SIM	R\$ 82.532,82	R\$ 12.379,92	R\$ 94.912,74	R\$ 27,60
Estrada Sítio Paraíso	858,27	NÃO	R\$ 30.897,60	R\$ 2.703,54	R\$ 33.601,14	R\$ 39,15
GAR - 465	5.639,98	NÃO	R\$ 203.039,40	R\$ 17.765,95	R\$ 220.805,34	R\$ 39,15
GAR - 462	994,49	NÃO	R\$ 35.801,78	R\$ 3.132,66	R\$ 38.934,44	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 01	1.057,35	NÃO	R\$ 38.064,49	R\$ 3.330,64	R\$ 41.395,14	R\$ 39,15
GAR - 478	3.527,33	SIM	R\$ 84.655,81	R\$ 12.698,37	R\$ 97.354,19	R\$ 27,60
GAR - 175	3.612,76	NÃO	R\$ 130.059,30	R\$ 11.380,19	R\$ 141.439,48	R\$ 39,15
GAR - 179 (Fazenda São Benedito)	4.482,24	NÃO	R\$ 161.360,54	R\$ 14.119,05	R\$ 175.479,59	R\$ 39,15
GAR - 480	1.629,23	NÃO	R\$ 58.652,18	R\$ 5.132,07	R\$ 63.784,24	R\$ 39,15
GAR - 179 (Fazenda Terra Boa)	943,61	NÃO	R\$ 33.970,11	R\$ 2.972,39	R\$ 36.942,50	R\$ 39,15
GAR - 274	23.755,81	NÃO	R\$ 855.209,27	R\$ 74.830,81	R\$ 930.040,08	R\$ 39,15
GAR - 195	3.596,04	NÃO	R\$ 129.457,57	R\$ 11.327,54	R\$ 140.785,10	R\$ 39,15
GAR - 477	1.611,26	NÃO	R\$ 58.005,34	R\$ 5.075,47	R\$ 63.080,81	R\$ 39,15
GAR - 168	8.690,36	NÃO	R\$ 312.852,78	R\$ 27.374,62	R\$ 340.227,40	R\$ 39,15
GAR - 460	1.487,93	NÃO	R\$ 53.565,44	R\$ 4.686,98	R\$ 58.252,41	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 02	957,19	NÃO	R\$ 34.458,67	R\$ 3.015,13	R\$ 37.473,80	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 03	357,00	NÃO	R\$ 12.852,00	R\$ 1.124,55	R\$ 13.976,55	R\$ 39,15
Estrada sem Denominação 04 "Jardim Adrianta"	1.689,11	NÃO	R\$ 60.807,78	R\$ 5.320,68	R\$ 66.128,46	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 05 "Viveiro"	928,70	NÃO	R\$ 33.433,20	R\$ 2.925,41	R\$ 36.358,61	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 06	4.289,83	NÃO	R\$ 154.433,84	R\$ 13.512,96	R\$ 167.946,81	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 07	386,85	NÃO	R\$ 13.926,71	R\$ 1.218,59	R\$ 15.145,29	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 08	466,98	NÃO	R\$ 16.811,28	R\$ 1.470,99	R\$ 18.282,27	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 09	524,27	NÃO	R\$ 18.873,76	R\$ 1.651,45	R\$ 20.525,21	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 10	1.219,62	NÃO	R\$ 43.906,43	R\$ 3.841,81	R\$ 47.748,24	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 11	1.637,95	NÃO	R\$ 58.966,34	R\$ 5.159,56	R\$ 64.125,90	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 12	231,84	NÃO	R\$ 8.346,35	R\$ 730,31	R\$ 9.076,65	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 13	1.439,60	NÃO	R\$ 51.825,53	R\$ 4.534,73	R\$ 56.360,26	R\$ 39,15
GAR-162	1.903,01	NÃO	R\$ 68.508,43	R\$ 5.994,49	R\$ 74.502,92	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 15	1.500,34	NÃO	R\$ 54.012,13	R\$ 4.726,06	R\$ 58.738,19	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 16	982,22	NÃO	R\$ 35.359,92	R\$ 3.093,99	R\$ 38.453,91	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 17	415,95	NÃO	R\$ 14.974,20	R\$ 1.310,24	R\$ 16.284,44	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 18	1.223,78	NÃO	R\$ 44.056,08	R\$ 3.854,91	R\$ 47.910,99	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 19	1.125,59	NÃO	R\$ 40.521,24	R\$ 3.545,61	R\$ 44.066,85	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 20	669,22	NÃO	R\$ 24.091,92	R\$ 2.108,04	R\$ 26.199,96	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 21	1.359,89	NÃO	R\$ 48.955,97	R\$ 4.283,65	R\$ 53.239,62	R\$ 39,15
Estrada Sem Denominação 22	800,34	NÃO	R\$ 28.812,24	R\$ 2.521,07	R\$ 31.333,31	R\$ 39,15
TOTAL	183.515,52		R\$ 6.394.726,44	R\$ 585.487,17	R\$ 6.980.213,60	R\$ 38,04

Para a estimativa de custo para manutenção e adequação das estradas rurais, foram considerados 70% do total de sua extensão para manutenção e 30% para adequação, quando as estradas do município não tiveram nenhum programa intervenção ou 80% do total de sua extensão para manutenção e 20% para adequação, quando as estradas sofreram intervenção por algum programa. Essa estimativa leva em consideração R\$ 120,00 (cento e vinte reais) por metro de estrada para adequação desses trechos, ou seja, estima-se que serão gastos R\$6.394.726,44 para realizar as adequações das estradas rurais.

A prefeitura em contra partida, gasta em média R\$ 4,50 (quatro reais e cinquenta centavos) por metro de estrada para realizar manutenções periódicas, levando em consideração que a mesma possui Patrulha Mecanizada, isto é, o custo médio para a Prefeitura realizar a manutenção das estradas rurais anualmente será de R\$ 585.487,17.

Conclui-se que serão gastos R\$ 6.980.213,6 para manutenção e adequação das estradas rurais do município, ou seja, R\$ 38,04 por metro de estrada em boa conservação e consequentemente contribuirá para a preservação dos recursos hídricos.

10.1.2. Recuperação de áreas degradadas

Com o objetivo de suprir as suas necessidades o homem faz uso dos recursos naturais, como água, ar, fauna, flora e deles constroem moradias, meios de locomoção, utensílios, alimentação e energia.

A retirada da cobertura vegetal é a primeira ação que o homem busca para realizar seus empreendimentos, prejudicando assim as variedades de espécies animais e vegetais, deixando o solo desprotegido favorecendo a erosão, comprometendo a fertilidade, produção de oxigênio, absorção do gás carbônico e a infiltração da água no solo, elementos estes que necessitam da vegetação para estarem em funcionamento.

A ação tem por objetivo controlar o escorramento superficial das águas de chuvas, melhorar a sua capacidade de infiltração no perfil do solo e aumentar a cobertura vegetal, além de estimular a adoção, pelos produtores rurais, de tecnologias de manejo, conservação do solo e recuperação de áreas degradadas.

Vale destacar algumas etapas que devem ser seguidas para a execução do controle dos processos erosivos, como:

- Identificação dos mesmos nas propriedades;
- Levantamento e avaliação das condições de uso, como: uso anterior e atual da área, dimensões do processo erosivo, suscetibilidade do solo à erosão, capacidade de infiltração de água no solo, ocupação do solo no entorno e a montante do processo erosivo, diagnóstico das causas e estudo da sua interrupção, estudo da possibilidade de drenar água da área para as áreas lindeiras, estudo de obras de recuperação e proteção da área com solo exposto, avaliação da necessidade de isolamento da área e cultivo de plantas protetoras.

Alguns procedimentos também devem ser levados em consideração, sendo:

- Isolamento da área, evitando o acesso de animais e trânsito de máquinas e veículos;
- Drenagem da água subterrânea (obedecendo a legislação ambiental em vigor);
- Controle do processo erosivo em toda bacia de captação de água;
- Suavização dos taludes laterais e construção de paliçadas ou pequenas barragens, quando se tratar de uma voçoroca;
- Vegetação da área com plantas adequadas para cada situação.

A fim de conduzir de forma adequada as águas pluviais que virão a passar por essas áreas, propõe-se a implantação de terraços, e para que o sistema seja eficiente, além de não poder ser implantado como prática isolada é necessário um correto dimensionamento, com base em recomendações técnicos, respeitando a realidade de cada local a ser implantado.

Ressalta-se também a importância de um programa de conscientização dos produtores rurais que demonstre como devem ser implantadas adequadamente as práticas conservacionistas de solo nas propriedades.

Na tabela abaixo, foi estimado um investimento de R\$ 1.003.902,21 para a implantação de terraços e controle dos processos erosivos nas áreas levantadas, que deverão seguir as etapas e os procedimentos para o controle dos mesmos.

Os valores apresentados foram estimados através de pesquisas de mercado e adaptados conforme os levantamentos realizados, portanto para a obtenção de valores mais exatos para a recuperação das áreas degradadas, será necessário a realização de projetos executivos dos mesmos.

Tabela 10 – Estimativa de investimento para recuperação de áreas degradadas.

Recuperação de áreas degradadas					
Conservação de solo - Terraceamento					
Tipo de Cultura	Área (ha)	Área problema (ha)	Quantificação de Hora / Máquina	Custo Unitário (R\$)*	Estimativa de Custo Total (R\$)
Pastagem	32.624,01	2.609,92	861,27	150,00	129.191,07
Culturas Temporárias	199,36	1,99	0,66	150,00	98,68
Culturas Perenes	9.127,99	484,70	159,95	150,00	23.992,46
TOTAL					153.282,21
Controle de processos erosivos					
Tipo de intervenção	Área (ha)	Estimativa de custo / ha / hora / máquina**	Quantificação de hora / máquina	Custo Unitário (R\$)*	Estimativa de Custo Total (R\$)
Controle de áreas com Ravina/Sulcos	71,50	20,00	1.430,00	150,00	214.500,00
Controle de áreas com Voçorocas	106,02	40,00	4.240,80	150,00	636.120,00
Controle de áreas com Erosão Laminar	Problema resolvido com terraceamento				
TOTAL					850.620,00
Estimativa de Custo Total (R\$)					1.003.902,21

*Valor estimado no mercado (2017) com um trato de esteira D6;

**Valor estimado baseado no Programa de Microbacias Hidrográficas II.

10.1.3. Recomposição de Áreas de Preservação Permanente (mata ciliar)

Restaurar uma APP significa facilitar os processos naturais para que, junto com a natureza, o homem possa auxiliar no restabelecimento da estrutura e da capacidade de perpetuação dessa mata. Para tanto, algumas medidas devem ser tomadas, como:

- Isolamento ou cercamento da área a ser recuperada;
- Controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras;
- Combate e controle do fogo;
- Controle de processos erosivos;
- Adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes.

A recuperação dessas áreas poderá ser feita pelo método de regeneração natural, plantio de espécies nativas ou o plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural. Para a escolha do método a ser empregado, faz-se necessário um acompanhamento periódico de cada área.

Para efeito dos cálculos apresentados, foi obedecida a legislação vigente do Novo Código Florestal (Lei 12651/12) seguindo o tamanho da delimitação da APP baseado no curso d'água, sendo um estudo macro da área do município e não específico de cada propriedade, pois as delimitações segundo o Novo Código também levam em consideração o tamanho da propriedade. Vale ressaltar que

segundo o Novo Código Florestal Brasileiro, áreas úmidas também são consideradas APP, portanto todas essas áreas do município foram delimitadas.

Com o levantamento das áreas, obteve-se o resultado da quantidade de APP existente (2.583,81) e da APP total (5.998,56 ha), resultando no total de 3.415,15 ha a quantidade que deverá ser recomposta.

Tabela 11 – Estimativa de custo para isolamento e recomposição das APPs.

Estimativa de custo para o isolamento e recomposição de Área de Preservação Permanente do Município								
Isolamento da Área (IA)			Recomposição e plantio de espécies nativas na área de preservação permanente (APP)					Estimativa de custo total (R\$)*****
Valor Unitário de cerca (R\$/metro)*	Comprimento total de cerca na bacia (m)	Estimativa de custo (R\$)	Valor Unitário da muda (R\$)**	Covas/ha***	Custo/ha (R\$)	Área a ser recomposta (ha)****	Estimativa de custo do plantio (R\$)	
R\$ 12,00	1.832.586,05	R\$ 21.991.032,60	R\$ 8,00	800	R\$ 6.400,00	3415,15	R\$ 21.856.960,00	R\$ 43.847.992,60

*Valor unitário = ao metro linear de cerca a ser trabalhado, considerando mão-de-obra, material e frete;
**Valor unitário = preço estimado da unidade da muda, incluindo frete, tratos culturais, adubação de plantio e cobertura;
***Adotou-se 50% para plantio de nativas e 50% para recomposição natural, ou seja, o número de covas por hectare foi dividido por 2;
****Foram descontadas as áreas remanescentes;
*****Somatória das estimativas de custo para isolamento da área e recomposição e plantio de espécies nativas.

A estimativa leva em conta o isolamento dessas áreas, a recomposição e plantio de espécies nativas dentro dessa faixa de recuperação e foi estimada em R\$ 30.948.036,59, sendo que foi utilizado o método de plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural. Após o início do trabalho, a manutenção e o acompanhamento devem ser semanais e obedecer às normas técnicas.

Os valores apresentados foram estimados através de pesquisas de mercado e adaptados conforme os levantamentos realizados, portanto para a obtenção de valores mais exatos para a recomposição das APPs, será necessário a realização de projeto executivo das mesmas.

10.1.4. Práticas específicas por propriedade rural

Com o objetivo de melhorar as condições das propriedades rurais do município, pensando no bem estar do homem e do meio ambiente, indica-se a adoção de algumas práticas, como:

- O plantio direto, que é uma técnica de cultivo conservacionista, onde o solo é mantido sempre coberto por plantas em desenvolvimento e por resíduos vegetais. Essa cobertura tem por finalidade protegê-lo do impacto das gotas de chuva, do escorramento superficial e das erosões hídrica e eólica;

- Capacitação dos produtores rurais e operadores de máquinas para o uso e manejo adequado de defensivos agrícolas e aplicação da logística reversa das embalagens. A idéia é conscientizar e responsabilizar de uma forma geral as pessoas que fazem uso dessas embalagens e que a participação das mesmas é essencial para o ciclo de vida completo desse produto de forma a ter o menor impacto ao meio ambiente e que essas embalagens sejam reintroduzidas na cadeia de produção, diminuindo o consumo de recursos naturais;

- Capacitação de trabalhadores e produtores rurais para a correta adubação de plantas, informando a função de cada nutriente para a planta e o solo, além dos problemas gerados com o excesso e falta destes. Deve-se também mostrar aos produtores rurais como realizar uma coleta de solo e de folhas para análise, citar a importância de fazer a calagem antes de realizar a adubação, ensinar qual a melhor maneira de aplicar esses insumos, bem como a regulagem correta das máquinas agrícolas, conforme a orientação técnica;

- Recuperação e renovação de pastagens degradadas, que consiste em restabelecer a produção de uma determinada forrageira, a fim de melhorar as condições do solo, favorecendo a propriedade tanto na área ambiental quanto econômica.

- Implantação do Sistema Integração Lavoura Pecuária Floresta, que consiste na combinação de espécies arbóreas, com culturas e forrageiras e / ou animais.

A implantação dessas tecnologias no município pode trazer ganhos à agricultura e a pecuária como um todo, favorecendo a recuperação das pastagens degradadas, diminuindo os efeitos dos processos erosivos, diversificando a produção agrícola da área rural e trazendo ganho econômico diversificado ao produtor.

10.1.5. Instalação de fossas sépticas

A pressão antrópica é a grande responsável pela poluição dos mananciais, quer seja pelo lançamento de dejetos de forma inadequada (em fossas negras ou diretamente aos mananciais) ou através da captação de água diretamente aos

mananciais para o consumo humano, fornecimento aos animais ou destinada à produção agrícola (irrigação).

As fossas sépticas são estruturas complementares e necessárias às moradias não servidas por redes de coleta pública de esgotos, sendo fundamentais no combate a doenças, pois diminuem o lançamento dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos, nascentes ou mesmo na superfície do solo.

Esse tipo de fossa consiste em um tanque enterrado, que recebe os esgotos (dejetos e água servidas), retém a parte sólida e inicia o processo biológico de purificação da parte líquida (efluente), após este processo, o efluente passa pelo sumidouro, que é responsável por permitir a sua infiltração no solo.

A ação promoverá a melhoria na qualidade de vida e saúde da população rural, evitando a contaminação do solo e da água.

Conforme tabela, calculou-se um investimento estimado em R\$2.478.000,00 para a instalação das fossas sépticas.

Tabela 12 – Implantação de fossas sépticas biodigestoras.

Implantação de fossas sépticas biodigestoras			
Obras e Serviços	Unidade	Custo Unitário	Estimativa de Investimento R\$
Instalação de fossas sépticas biodigestoras	826	R\$ 3.000,00	R\$ 2.478.000,00

]

10.1.6. Disponibilização do Plano Municipal de Controle de Erosão Rural (PDCER) no site da prefeitura

A ação será realizada pela Prefeitura Municipal. Objetivo: divulgar e deixar o plano acessível para toda população.

Faz-se necessário a criação de um site da prefeitura, e a mesma ficará responsável em disponibilizar o plano completo para download no site.

11. Síntese das Estimativas de Custo

A composição das estimativas de custo para a implantação das ações do Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural (PDCER) demonstra que é necessário um alto investimento para prevenir e desacelerar os processos de erosão e assoreamento dos mananciais do município.

O alto investimento no município está atribuído a implantação e recomposição de APPs e adequação e manutenção de estradas.

Tabela 13 – Síntese das estimativas de custo.

Síntese das estimativas de custo						
	Ação	Prazos	Descrição	Principais Orgãos colaboradores das ações	Custo	
Plano de Ação	1 Recomposição de Áreas de Preservação Permanente (mata ciliar)	2018 a 2027	Estimativa da implantação	FEHIDRO / PREFEITURA MUNICIPAL	R\$ 43.847.992,60	
	2 Implantação de sistema de sinalização	2018 e 2020	Implantação	PREFEITURA MUNICIPAL	R\$ 12.773,00	
Adequação e manutenção das estradas rurais	*Manutenção	2018	Implantação	PREFEITURA MUNICIPAL	R\$ 585.487,17	
	Adequação	2018 a 2027	Implantação	FEHIDRO / PREFEITURA MUNICIPAL / CATI / CODASP	R\$ 6.394.726,44	
Saneamento rural	4 Implantação de fossas sépticas biodigestoras	2018 a 2027	Implantação	PRODUTORES RURAIS / PREFEITURA MUNICIPAL / FEHIDRO / FUNASA / SSRH	R\$ 2.478.000,00	
Recuperação de áreas degradadas	5 Conservação de solo - terraceamento	2018 a 2023	Implantação	FEHIDRO / FEAP	R\$ 158.128,03	
	Controle de processos erosivos	2018 a 2023	Implantação	FEHIDRO / FEAP	R\$ 850.620,00	
TOTAL					R\$ 54.327.727,23	
*O valor da manutenção foi estimado para o período de um ano, porém foi dividido em três anos devido ao alto investimento.						

Conforme os dados apresentados na tabela, pode-se observar que os custos do plano de ação é de R\$ 54.327.727,23. A recomposição das APPs é uma ferramenta essencial para a preservação e manutenção dos recursos hídricos

Ressalta-se que os valores apresentados foram estimados através de pesquisas de mercado e adaptados conforme os levantamentos realizados, portanto para a obtenção de valores mais exatos será necessário a realização de projetos executivos dos mesmos.

A tabela abaixo mostra o cronograma financeiro de execução durante o período de 10 anos, prazo este estabelecido pelo plano devido ao alto investimento para execução das atividades.

Tabela 14 – Cronograma financeiro de execução.

Cronograma Financeiro de Execução													
		Ação	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Custo Total
Plano de Ação	1	Recomposição de Áreas de Preservação Permanente (mata ciliar)	R\$ 4.384.799,26	R\$ 43.847.992,60									
	2	Implantação de sistema de sinalização	R\$ 6.386,50	R\$ 6.386,50									R\$ 12.773,00
Adequação e manutenção das estradas rurais	3	Manutenção*	R\$ 195.162,39	R\$ 195.162,39	R\$ 195.162,39								R\$ 585.487,17
		Adequação	R\$ 639.472,64	R\$ 6.394.726,44									
Recuperação de áreas degradadas	4	Implantação de fossas sépticas biodigestoras	R\$ 247.800,00	R\$ 2.478.000,00									
	5	Conservação de solo - terraceamento	R\$ 31.625,61						R\$ 158.128,03				
		Controle de processos erosivos	R\$ 170.124,00						R\$ 850.620,00				
TOTAL			R\$ 5.675.370,40	R\$ 5.675.370,40	R\$ 5.668.983,90	R\$ 5.473.821,51	R\$ 5.473.821,51	R\$ 5.272.071,90	R\$ 54.327.727,23				

*O valor da manutenção foi estimado para o período de um ano, porém foi dividido em três anos devido ao alto investimento.

13. Hierarquia de prioridades

Após a finalização do plano e a apresentação ao Conselho Municipal, foram elaboradas algumas tabelas resumos das informações coletadas e resultantes do estudo proposto. A microbacia B4 do município, conforme pode ser visualizada na tabela 18 e no mapa de prioridades anexo (folha 11), é prioritária.

Tabela 18 – Microbacias prioritárias do município.

Microbacias Hidrográficas prioritárias do município	
Ordem	Identificação da Microbacia Hidrográfica
1º	B4 - Microbacia Hidrográfica do Córrego Cascata/Barreiro
2º	B2 - Microbacia Hidrográfica do Rio Tibiriça
3º	B6 - Microbacia Hidrográfica do Ribeirão da Garça

Algumas estradas do município foram priorizadas por encontrarem-se em estado de má conservação, ausência de sistema de drenagem, cursos hídricos assoreados e alto fluxo de veículos. Estas priorizações estão estimadas em R\$ 798.362,86, conforme tabela 19.

Tabela 19 – Estimativa de custo de adequação e manutenção das estradas prioritárias.

Estradas rurais prioritárias do município								
Ordem	Identificação da Microbacia Hidrográfica	Estradas	Comprimento (m)	Intervenção	Estimativa de Custo Adequação	Estimativa de Custo para Manutenção	Estimativa de custo total	Estimativa média de custo por metro de estrada
1º	B4	GAR-445	5.516,42	Não	R\$ 132.394,08	R\$ 19.859,11	R\$ 152.253,19	R\$ 27,60
2º	B2	GAR-418	1.682,45	Não	R\$ 40.378,80	R\$ 6.056,82	R\$ 46.435,62	R\$ 27,60
3º	B4	GAR-030	6.185,85	Não	R\$ 222.690,60	R\$ 19.485,43	R\$ 242.176,03	R\$ 39,15
4º	B6	GAR-155	5.304,88	Não	R\$ 190.975,68	R\$ 16.710,37	R\$ 207.686,05	R\$ 39,15
5º	B7	GAR-179	5.427,97	Não	R\$ 130.271,28	R\$ 19.540,69	R\$ 149.811,97	R\$ 27,60
TOTAL			24.117,57		R\$ 716.710,44	R\$ 81.652,42	R\$ 798.362,86	R\$ 33,10

E os cursos d'água abaixo devido ao grau de degradação dos mesmos e relevância ao município, são os cursos d'água prioritários para recuperação, conforme tabela 20.

Tabela 20 – Cursos d'água prioritários do município.

Cursos d'água prioritários do município			
Ordem	Identificação da Microbacia Hidrográfica	Nome	Comprimento (m)
1º	B4	Córrego Cascata/Barreiro	143.620,00
2º	B2	Ribeirão Tibiriça	68.845,00
3º	B6	Ribeirão da Garça	115.489,00
TOTAL			327.954,00

Os processos erosivos que foram priorizados no município estão causando impacto na quantidade e qualidade das águas e no assoreamento dos córregos. Para o controle dos mesmos, foram realizados cálculos com base em pesquisa de mercado e no Programa de Microbacias Hidrográficas II, e a estimativa de custo pode ser observada na tabela 21.

Tabela 21 – Voçorocas prioritárias do município.

Voçorocas prioritárias do município										
Ordem	Nome	Identificação da Microbacia Hidrográfica	Coordenadas		Área (ha)	Obras e Serviços	Estima de custo / ha / hora / máquina*	Quantificação de hora / máquina	Custo Unitário (R\$)**	Estimativa de Custo Total (R\$)
1º	1	B2	X: 625.609	Y: 7.550.188	0,73	Práticas mecânicas de controle de voçoroca	40	29	150,00	4.380,00
2º	2	B2	X: 625.941	Y: 7.550.054	0,44	Práticas mecânicas de controle de voçoroca	40	18	150,00	2.640,00
3º	3	B2	X: 626.005	Y: 7.549.759	0,34	Práticas mecânicas de controle de voçoroca	40	14	150,00	2.040,00
4º	4	B2	X: 626.226	Y: 7.549.855	0,06	Práticas mecânicas de controle de voçoroca	40	2	150,00	360,00
5º	5	B2	X: 626.180	Y: 7.549.606	0,17	Práticas mecânicas de controle de voçoroca	40	7	150,00	1.020,00
6º	6	B2	X: 626.416	Y: 7.549.601	0,73	Práticas mecânicas de controle de voçoroca	40	29	150,00	4.380,00
TOTAL					2,47			98,80		14.820,00

*Valor estimado baseado no Programa de Microbacias Hidrográficas II;

**Valor estimado no mercado (2015) com um trator de esteira D6.

Portanto, dentro da microbacia:

- B4 - as prioridades são: adequação das estradas GAR-445 e GAR-030, bem como a recuperação das áreas de preservação permanente e das nascentes do Córrego Cascata/Barreiro;
- B2 - as prioridades são: adequação da estrada GAR-418 e as voçorocas prioritárias 01, 02 ,03 04, 05 e 06, bem como a recuperação das áreas de preservação permanente e das nascentes do Rio Tibiriça;
- B6 - as prioridades adequação da estrada GAR-155 bem como a recuperação das áreas de preservação permanente e das nascentes do Ribeirão da Garça.

As prioridades foram apresentadas conforme resultado das matrizes de avaliação, reunião com o conselho e os problemas encontrados em cada uma das microbacias, entretanto a execução das atividades deverá ocorrer dentro das possibilidades colocadas.

E o plano de ação, deverá ser feito em todo o território municipal.

14. Apresentação do Plano Diretor Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural, ao colegiado da Prefeitura Municipal e demais interessados

No dia 04 de agosto de 2018, às 14h00 no Gabinete do Prefeito Municipal, foi apresentado o Plano Diretor ao colegiado da Prefeitura e demais interessados.

Durante a apresentação, foi explicado sobre o plano, as etapas que competiam ao mesmo e os produtos que foram gerados durante a realização do trabalho. Os participantes mostraram-se interessados e satisfeitos com o levantamento feito e sobre as propostas sugeridas, onde ao final, a tomada de decisão a respeito das propostas técnicas foi aberta para todos e juntos, fechou-se a reunião com aceitação de ambas as partes.

Segue abaixo a lista de presença.

Obs.: A ata segue no anexo I.



Figura 200 e 199 - Apresentação do Plano Diretor.

Figura 194 – Lista de Presença.

15. Recomendação

I – Procurar auxílio financeiro nos possíveis órgãos financiadores através de convênios que possibilitem a execução dos planos de ações;

II – Para a execução do plano de ação proposto pelo plano diretor, faz-se necessário realizar primeiramente a recuperação de áreas degradadas, recuperação e proteção das nascentes e recomposição de áreas de preservação permanente (mata ciliar), pois influenciam direta e/ou indiretamente nos cursos d’água do município;

III - Elaboração de um projeto de lei municipal para o estabelecimento de parceria entre a Prefeitura Municipal e empresas da iniciativa privada, que fazem uso das estradas rurais para o transporte, escoamento de produtos e serviços agrícolas, a fim de realizar manutenção e recuperação das vias em virtude do desgaste gerado pela utilização e transporte pesado;

IV – Realizar a adequação e manutenção periódica das estradas, adequar o sistema de drenagem, além da manutenção das tubulações e ao redor das mesmas;

V – Manutenção das pontes e dos guardas de corpo das pontes recomendadas no levantamento de campo, bem como construção das pontes que não atendem a vazão;

VI – Implantar, adequar e realizar manutenção periódica das práticas conservacionistas de solo (terraços e caixas de contenção de água pluvial);

VII - Realizar o controle e isolamento (quando necessário) das áreas com processos erosivos;

VIII – Divulgação do plano diretor para o maior número de pessoas e interessados;

IX – Recomenda-se que os dados sejam revisados a cada 5 anos e o plano, atualizado a cada 10 anos.

X - Realizar a limpeza dos córregos que apresentam pressão antrópica;

XI – Fornecer o mapa de malha viária atualizada a policiais, bombeiros e servidores públicos para facilitar o acesso à área rural em casos de emergência.

16. Conclusão

Após a elaboração do presente estudo, com o levantamento de campo e a análise do material gerado, diagnosticou-se que a área de estudo do município apresenta características favoráveis à existência de processos erosivos, que aliado à falta de práticas conservacionistas, o município apresenta áreas suscetíveis ao desenvolvimento de erosão. Por este motivo, foi possível observar que grande parte das áreas que apresentam algum tipo de processo erosivo, encontra-se com pastagens.

Já nas áreas cultivadas, devido a aplicação de práticas conservacionistas, há uma redução e/ou estagnação dos processos erosivos, pois protege o solo dos principais tipos de erosão, a hídrica e a eólica, reduzindo o impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo, bem como servem de quebra-vento, diminuindo assim a retirada da camada fina do solo, que além de ser a camada fértil do solo, ao longo do tempo vai gerando processos erosivos laminares, podendo chegar a tornar-se erosão em sulco e até uma voçoroca, quando associado a outros fatores.

Além disso, a cobertura vegetal aumenta a rugosidade do solo, o que reduz a velocidade com que a água escorre sobre a superfície, bem como mantém e/ou eleva a matéria orgânica no solo.

Outro fator que contribui para o surgimento ou agravamento dos processos erosivos são as estradas, seja ela pavimentada ou não. A área de estudo do município é composto basicamente de estradas rurais municipais não pavimentadas, estrada municipal pavimentada e estrada estadual pavimentada.

Observou-se em campo que a maioria das estradas rurais municipais não pavimentadas encontram-se sem sistema de drenagem, areões e processo erosivo na lateral da estrada, bem como apresentam trechos com barrancos. A ausência e/ou presença desses elementos estão contribuindo para o surgimento de processos erosivos e agravamento dos existentes, uma vez que não havendo sistema de drenagem nas estradas, que em grande parte possui seu traçado em acente/declive, a água da chuva acaba escorrendo de forma desenfreada sobre o leito da estrada, pois não existe ali um sistema para evitar a sua passagem e conduzi-las de forma correta para as laterais das estradas, que também não apresentam saídas d'água.

Contudo, a má drenagem nas estradas não contribui somente para o surgimento e/ou agravamento dos processos erosivos, mas também prejudica os mananciais, que ficam suscetíveis ao assoreamento. O assoreamento é um processo natural, mas tem se intensificado pela ação antrópica. Consequências do assoreamento são sentidas diretamente pela sociedade, pois os rios perdem a capacidade de navegação, diminuem a vazão, a qualidade das águas e quando encontram obstáculos, desviam-se podendo atingir áreas agricultáveis, casas, ruas, além de que, quando os sedimentos são misturados com a água, o curso d'água fica mais pesado, e quando em contato com pontes e tubulações, pode quebrar a base das pontes, reduzir a passagem de água das tubulações, acarretando em enchentes, também reduzindo a vegetação subaquática, modificando as condições de habitat dos animais aquáticos e terrestres, podendo dificultar a reprodução e sobrevivência das espécies.

Os elementos pontes e tubulações também são pontos chaves que têm que ser observados, pois além de conduzirem de forma correta os cursos

d'água, a ausência desses elementos acarreta em um transtorno no escoamento da produção e deslocamento dos municípios. Destaca-se que seis das vinte e duas pontes do município não atendem a vazão, conforme estudo realizado.

Não existem propriedades com fossas sépticas na área rural, sendo o esgoto produzido descartados em fossas negras, o que acarreta sérios danos ambientais, como contaminação do lençol freático e do solo, contribuindo também para o surgimento de doenças.

Após a elaboração do mapa de diagnóstico ambiental, foi possível levantar que o município apresenta 42% (quarenta e dois por cento) de sua área de preservação permanente vegetada. Esse dado é muito importante, pois a presença e/ou ausência de vegetação natural nas APPs influenciam diretamente nos processos erosivos e no assoreamento dos cursos hídricos.

A recomposição das áreas de preservação permanente é fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas terrestres e aquáticos, além de impedir e/ou reduzir o carreamento de sedimentos aos cursos d'água. A prática faz-se necessária, pois o município possui APPs inferiores a quantidade exigida pela legislação, sendo essencial a interação dos proprietários rurais e do Poder Público Municipal para a reconstituição destas áreas.

Outra informação levantada em campo e em análise da fotografia aérea, foi que muitas reservas encontram-se isoladas, sem ligação com outras reservas, o que contribui para a vinda de animais silvestres às áreas descampadas. Os corredores ecológicos são faixas de vegetação que ligam fragmentos florestais separados pela atividade humana e que possibilita o deslocamento da fauna entre essas áreas e, consequentemente, a dispersão de sementes.

Portanto, conclui-se que a presença dos processos erosivos, a má conservação das estradas, a ausência de mata ciliar contribuem para o assoreamento dos mananciais, além de desvalorizar a propriedade, comprometer a trafegabilidade, o escoamento de produção e redução das áreas agricultáveis. Para minimizar estes problemas, é necessário realizar a adequação e manutenção periódica destas estradas, manter o sistema de drenagem em conformidade com as normas técnicas e recuperar essas áreas degradadas.

Outra questão a ser destacada é a melhoria do saneamento rural com a construção de fossas sépticas biodigestoras nas propriedades rurais, a fim de garantir os padrões de descarte de efluentes e minimizar o lançamento in natura nos rios, evitando assim a contaminação.

Também dentro do saneamento rural, o descarte dos resíduos sólidos tem um papel muito importante, pois se o mesmo for feito de forma incorreta acarreta em vários problemas ambientais, tais como: poluição de mananciais, do solo, das águas subterrâneas, entre outros, além de contribuir para a morte de animais, que acabam tendo acesso a esses resíduos. A Prefeitura Municipal não realiza a coleta dos resíduos sólidos na área rural regularmente.

As medidas do plano de ação são de grande importância para o direcionamento das tomadas de decisão. É importante para o município que as ações sejam implantadas de forma efetiva e integrada, a fim de solucionar os principais problemas ambientais do município e garantir qualidade de vida para a população.

Portanto, as diretrizes mencionadas deverão ser aplicadas para o melhor desenvolvimento econômico, social e ambiental do município.

17. Referência Bibliográfica

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA (CEPAGRI). **Clima dos municípios paulistas**. 2008. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br>>. Acesso em: 14 de setembro 2017.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE (CBH – AP). **Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe**. 2008. Disponível em: <<http://cbhap.org/>>. Acesso em: 14 de setembro 2017.

DEMARCHI, L. C. et al. **Adequação de Estradas Rurais**. Campinas. CATI, 2003.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). **Serviços**. 2008. Disponível em: <<http://www.daee.sp.gov.br>>. Acesso em: 14 de setembro 2017.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANALISE DE DADOS (SEADE). **Condições de vida**. 2009. Disponível em <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 14 de setembro 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 14 de setembro 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 14 de setembro 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Estradas Vicinais de Terra – Manual Técnico para Conservação e Recuperação**. São Paulo, 2^a Ed, 1988.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORSEUIL, C. W. **Recursos Hídricos e Saneamento**. Curitiba: Organic Trading, 2008.

_____. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. **Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 7.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 7.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 10 nov. 2017.

_____. Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. **Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LE/Leis/03_LEI_n_7663_de_30_de_dezembro_de_1991.htm>. Acesso em: 10 nov. 2016.

LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. I. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água.** Campinas, 2ª Ed. CATI, 1994.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Programa nacional de microbacias hidrográficas: manual operativo.** Brasília: Comissão Nacional do PNMH, 1987. 60p.

OLIVEIRA, J. B. et al. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida.** Campinas: Instituto Agronômico; Rio de Janeiro: EMBRAPA-SOLOS, 1999.

PRUSKI, F. F. **Conservação do solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica.** Viçosa: UFV, 2007.

ROLNIK, R.; PINHEIRO, O. M. **Plano Diretor Participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos.** 2ª ed. Brasília: Confea, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008.** São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>>. Acesso em: 14 de setembro 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável.** 2010. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>>. Acesso em: 14 de setembro 2017.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B.; **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas.** São Carlos: RiMa, 2003, 2004.

ZOCCAL, J. C. **Soluções cadernos de estudos em conservação do solo e água.** Presidente Prudente: CODASP, 2007.

Leonardo Rafael Pinhel
CREA. 5069265987

APÊNDICE A

A tabela 15 apresenta os parâmetros e indicadores utilizados para a seleção e hierarquia de prioridade de cada microbacia hidrográfica, onde estes indicadores receberam um total de pontuação por parâmetro e conforme tabela 16, foi multiplicado pelo valor correspondente e somado os parâmetros para obter-se uma pontuação total por microbacia.

Tabela 15 – Critérios para seleção de microbacias hidrográficas.

Critérios para seleção de Microbacias Hidrográficas			
Ordem	Parâmetros	Indicadores	Pontos
1	Erosão dos solos:	Voçorocas: Não possui voçoroca: 0 ponto Entre 1 a 3 voçorocas de grande porte: 1 ponto Mais de três voçorocas de grande porte: 2 pontos	
		Erosões em sulcos: Não possui erosões em sulcos: 0 ponto Até 5 erosões em sulcos: 1 ponto Entre 5 a 10 erosões em sulcos: 2 pontos Mais de 10 erosões em sulcos: 3 pontos	
		Erosão laminar: Presente em menos de 5 % da área total da microbacia: 0 ponto Presente entre 5 a 10 % da área total da microbacia: 1 ponto Presente entre 10 a 20 % da área total da microbacia: 2 pontos Presente em mais de 20 % da área total da microbacia: 3 pontos	
		Total de pontos do parâmetro erosão dos solos	
		Nascentes: Todas nascentes estão protegidas: 0 ponto Até 20% nascentes desprotegidas: 1 ponto Entre 20 e 50% nascentes desprotegidas: 2 pontos Mais de 50% nascentes desprotegidas: 3 pontos	
		Extensão da malha hídrica: Menos de 50 quilômetros: 0 ponto Entre 50 e 100 quilômetros: 1 ponto Mais de 100 quilômetros: 2 pontos	
		Vegetação ciliar: Presente em mais de 80 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de *animais: 0 ponto Presente entre 50 a 80 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de *animais: 1 ponto Presente 20 a 50 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de *animais: 2 ponto Presente em menos de 20 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de *animais: 3 ponto	
		Total de pontos do parâmetro recursos hídricos	

		Localização do traçado: Mais de 50 % da extensão das estradas não pavimentadas estão localizadas nos espiões: 0 ponto Entre 50 a 70% da extensão das estradas possui o traçado em acente/declive ou meia encosta: 1 ponto Mais 60% da extensão das estradas possui o traçado em acente/declive: 2 pontos		
3	Estradas Rurais	Sistema de drenagens Menos de 10 % da extensão total das estradas apresentam deficiência do sistema de drenagens: 0 ponto Entre 10 a 50 % da extensão total das estradas apresentam deficiência do sistema de drenagens: 1 ponto Em mais de 50% da extensão total das estradas apresentam deficiência do sistema de drenagens: 2 pontos		
		Avaliação da plataforma: Menos de 20 % da extensão total das estradas apresentam deformação na plataforma e perdas de matérias (solos ou agregados): 0 ponto Entre de 20 a 50 % da extensão total das estradas apresentam deformação na plataforma e perdas de matérias (solos ou agregados): 1 ponto Mais de 50 % da extensão total das estradas apresentam deformação na plataforma e perdas de matérias (solos ou agregados): 2 pontos		
		Total de pontos do parâmetro Estradas		
4	Uso do Solo	Vegetação natural: Mais de 20 % da área total com proteção permanente: 0 ponto Entre 10 a 20 % da área total com proteção permanente: 1 ponto Menos de 10 % da área total com proteção permanente: 2 pontos		
		Explorações agropecuárias: Mais 30 % ocupada com pastagens ou culturas perenes: 0 ponto Mais de 50 % ocupada com culturas anuais e perenes: 1 ponto Mais de 40 % da área ocupada com culturas anuais: 2 pontos		
		Total de pontos do parâmetro Uso do solo		
5		Núcleo urbano: Presença de núcleo urbano com menos de 500 habitantes: 0 ponto Presença de núcleo urbano entre 500 a 5000 habitantes: 1 ponto Presença de núcleo urbano com mais de 5000 habitantes: 2 pontos		
		Saneamento rural: Mais 60 % das moradias (rural) possuem fossa biodigestora: 0 ponto Entre 30 a 60 % das moradias possuem fossa biodigestora: 1 ponto Menos de 30 % das moradias possuem fossa biodigestora: 2 pontos		
		Disponibilidade de água (consumo, animais e irrigação) Mais de 70 % das propriedades rurais dispõe de água sem causar dano aos mananciais: 0 ponto Entre 30 a 70 % das propriedades rurais dispõe de água sem causar dano aos mananciais: 1 ponto Menos de 30 % das propriedades rurais dispõe de água sem causar dano aos mananciais: 2 pontos		
		Total de pontos do parâmetro ação antrópica		

Tabela 16 – Peso correspondente a cada parâmetro de avaliação.

	Parâmetros de Avaliação	Sigla	Peso
<u>1</u>	Erosão dos Solos	ES	20
<u>2</u>	Recursos Hídricos	RH	20
<u>3</u>	Estradas Rurais	ER	30
<u>4</u>	Uso do Solo	US	15
<u>5</u>	Ação Antrópica	AA	15

Fórmula: $20 \times ES + 20 \times RH + 30 \times ER + 15 \times US + 15 \times AA = \text{Pontuação total}$

APÊNDICE B

**Memorial Descritivo para o
estudo Hidrológico e Hidráulico
do município de
Garça – SP**

Sumário

1. Introdução.....	205
2. Estudos hidrológicos.....	205
2.1. Declividade equivalente do talvegue.....	205
2.2. Tempo de concentração da bacia (TC).....	205
2.3. Tempo de retorno (TR).....	206
2.4. Equação de chuva do projeto.....	206
2.5. Cálculos da vazão e da vazão de cheia.....	207
2.5.1. Coeficiente de forma da bacia (F).....	207
2.5.2. Coeficiente (C).....	207
2.5.3. Coeficiente de dispersão da chuva (K).....	208
2.5.4. Vazão de cheia (Q).....	209
2.5.4.1. Método racional.....	209
2.5.4.2. Método I – PAI – WU.....	210
3. Cálculos hidráulicos.....	210
3.1. Dimensionamento da ponte.....	210
3.2. Coeficiente de rugosidade Manning [N].....	211
4. Metodologia.....	212
5. Área de drenagem específica.....	212

1. Introdução

Nesse memorial do projeto será apresentada a teoria e as fórmulas utilizadas para os Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos do município. Os cálculos e resultados serão apresentados neste relatório em uma ordem crescente, de acordo com a numeração atribuída na divisão do município em microbacias.

Todos os cálculos e fórmulas apresentados a seguir são referentes aos desenvolvidos em todas as áreas estudadas, de acordo com os dados atribuídos e coletados.

2. Estudos hidrológicos

2.1. Declividade equivalente do talvegue

Para determinar a declividade equivalente do talvegue, é utilizada a seguinte expressão (S) retirada do Manual de Cálculo das Vazões Máximas, Médias e Mínimas nas bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo:

$$S = \left[\frac{\sum L}{\frac{L_1}{\sqrt{J_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{J_2}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{J_n}}} \right]^2$$

Onde:

[L] = Km

[J] = m/m

[S] = m/m

2.2. Tempo de concentração da bacia (TC)

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

Onde:

L = Comprimento do Talvegue do Rio [Km]

S = Declividade equivalente [m/Km]

tc = min

2.3. Tempo de retorno (TR)

De acordo com a Instrução Técnica DPO nº 2, a tabela 1 demonstra os valores para o tempo de retorno para zona urbana e rural:

Tabela 1. Valores mínimos de período de retorno (TR) para projetos de canalizações e travessias

Localização	TR (anos)
zona rural	25
zona urbana ou de expansão urbana	100

Fonte: DAEE (2007)

Porém como a maioria dos cursos d'água passa por propriedades, foi adotado um TR de 100 anos devido à necessidade da população da zona rural em ter acesso à zona urbana.

2.4. Equação de chuva do projeto

A equação utilizada neste estudo foi da cidade de Iaci devido a proximidade e por não existir equação específica determinada para o município, sendo:

$$i_{t,T} = 33,3984 (t+20)^{-0,8486} + 2,2482 (t+5)^{-0,6276} \cdot [-0,5009 - 1,0344 \ln \ln(T/T-1)]$$

2.5. Cálculos da vazão e da vazão de cheia

Para calcular essas vazões faz-se necessário o cálculo de alguns parâmetros, como segue abaixo:

2.5.1. Coeficiente de forma da bacia (F)

Precisa-se do coeficiente F para calcular-se o coeficiente C (coeficiente de escoamento superficial – adimensional).

Para determinar o F temos:

$$F = \frac{L}{2(A/\pi)^{1/2}}$$

2.5.2. Coeficiente (C)

Para determinar o Coeficiente C temos:

$$C1 = \frac{4}{(2+F)}$$

Portando:

$$C = \frac{2}{(1+F)} x \frac{C2}{C1}$$

Onde

L = comprimento do talvegue do Rio, [L] = Km.

A = área da bacia de contribuição, [A] = Km².

C2 = Tabela do guia Prático de para Pequenas Obras Hidráulicas, 1998.

USO DO SOLO OU GRAU DE URBANIZAÇÃO	VALORES DE C	
	MÍNIMOS	MÁXIMOS
Área totalmente urbanizada	0,50	1,00
Área parcialmente urbanizada	0,35	0,50
Área predominantemente de plantações, pastos etc.	0,20	0,35

Fonte: DAEE - (2005).

2.5.3. Coeficiente de dispersão da chuva (K)

Do livro Manual de Cálculos Das Vazões Máximas, Médias e Mínimas nas Bacias Hidrográficas do estado de São Paulo, temos um ábaco para determinar o coeficiente K:

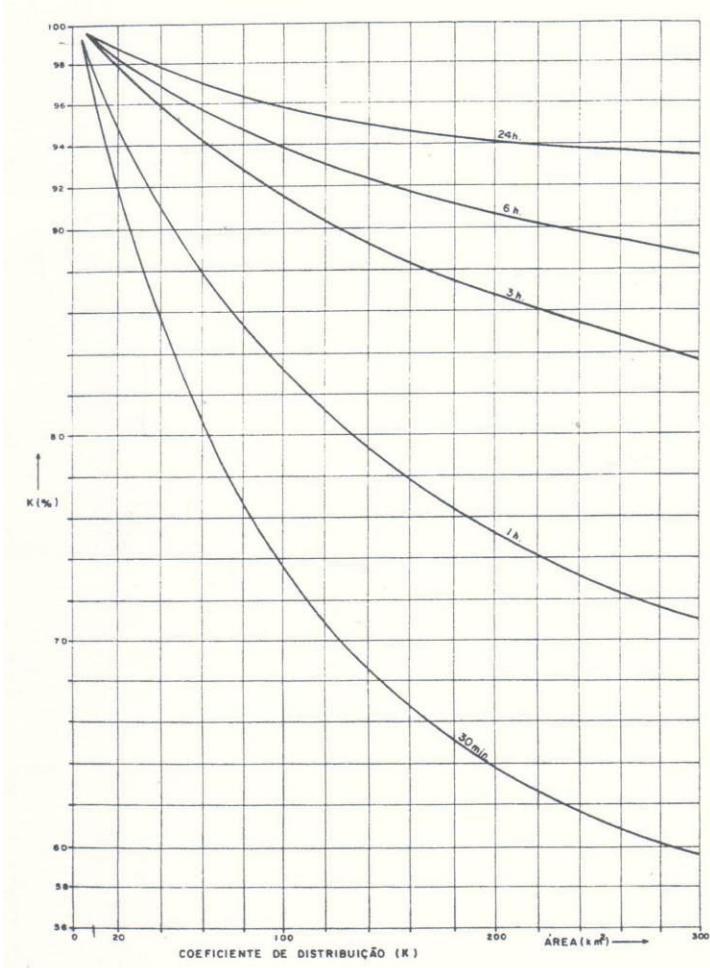


FIGURA 3.7 COEFICIENTE DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA (K)

Fonte: DAEE (1994).

2.5.4. Vazão de cheia (Q)

Para determinação da vazão de cheia (Q) em bacias com até 2 Km² de área, é utilizado o método racional; e para bacias de 2 a 200 Km² de área é utilizado o método indireto conhecido como Método I-PAI-WU, descritos como:

2.5.4.1. Método racional

$$Q = 0,1667 C i A D$$

Onde:

Q – Vazão de Cheia [Q] = m³/s.

C – Coeficiente de escoamento superficial.

i – Intensidade de chuva [i] = (mm/h).

A - Área da bacia de contribuição [A] = Km².

2.5.4.2. Método I – PAI – WU

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

Onde:

Q – Vazão de Cheia [Q] = m³/s.

C – Coeficiente de escoamento superficial.

i – Intensidade de chuva [i] = (mm/h).

A - Área da bacia de contribuição [A] = Km².

K – coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Por fim, para determinar a vazão máxima de cheia adota-se um coeficiente de 1,10 (fator de segurança para corrigir a vazão máxima) para o Valor de Q:

$$Q_{Max} = Q \times 1,10$$

3. Cálculos hidráulicos

3.1. Dimensionamento da ponte

Para dimensionar as pontes foram utilizadas as seguintes fórmulas retiradas do Guia prático para dimensionamentos de pequenas obras hidráulicas (DAEE, 2006):

$$Q = V \cdot A_m$$

$$V = \frac{1}{n} R h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{i}$$

$$R h = \frac{A_m}{P_m}$$

Onde:

Q – Vazão Máxima em m^3/s

A_m – Área molhada em m^2

V – Velocidade em m/s

$R h$ – Raio Hidráulico

N – coeficiente de Rugosidade Manning [n]

i – Declividade do local em (m/m)

A_m – Área molhada em m^2

P_m – Perímetro molhado em m

Para resolver essas equações utilizaram-se os dados concebidos através dos cálculos anteriores, adicionando as dimensões das pontes, que foram disponibilizadas pelo relatório de campo.

3.2. Coeficiente de rugosidade Manning [N]

De acordo com o Guia prático para dimensionamentos de pequenas obras hidráulicas (2006), os valores de Manning, temos:

REVESTIMENTO	n
Terra	0,035
Rachão	0,035
Gabião	0,028
Pedra argamassada	0,025
Aço corrugado	0,024
Concreto ⁶	0,018

Valores sugeridos pelo DAEE.

Fonte: DAEE – (2005).

4. Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas as metodologias dos guias desenvolvidos pelo DAEE: Guia prático para pequenas obras hidráulicas, (2006); Manual de Cálculo das Vazões Máximas, Médias e Mínimas nas bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, (1994); e Instruções Técnicas DPO de 1 a 4 de 30/07/2007. Foram utilizadas as duas equações.

Adolfo tem uma área de 55.577,1 ha que faz parte do Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Tietê e Batalha, onde foi realizado o estudo. Esta área esta subdividida em sete microbacias hidrográficas.

Cada bacia possui uma quantidade de pontes, essas são as áreas de estudo, sendo assim foi realizada uma delimitação de bacia para cada uma delas e por fim foi aplicada a metodologia.

5. Área de drenagem específica

Abaixo encontra-se uma tabela contendo a divisão do município em duas microbacias hidrográficas, sendo assim dentro de cada microbacia, encontra-se as sub-bacias referentes aos pontos de estudo que são as pontes.

Tabela 15 – Estimativa dos dados finais do estudo.

PONTE	n	P _m (m)	A _m (m ²)	R _h	I (m/m)	VAZÃO	CAPACIDADE DE VAZÃO	TR (ANOS)	DIMENSIONAMENTO
01	0,035	3,40	1,20	0,35	0,0280471	128,03	2,87	100	Não Atende
02	0,035	14,10	23,49	1,67	0,0280068	127,92	157,84	100	Atende a vazão
03	0,035	16,30	32,55	2,00	0,0468084	28,35	319,08	100	Atende a vazão
04	0,035	19,20	46,00	2,40	0,0424387	7,65	484,79	100	Atende a vazão
05	0,035	5,10	3,25	0,64	0,0308425	6,93	12,08	100	Atende a vazão
06	0,035	17,60	36,30	2,06	0,0421426	9,02	344,99	100	Atende a vazão
07	0,035	43,60	218,40	5,01	0,0150207	272,47	2239,05	100	Atende a vazão
08	0,035	13,40	21,60	1,61	0,0209306	346,71	122,75	100	Não Atende



Gráfico 9 – Relação capacidade de vazão x vazão.

ANEXO I

Ata da Apresentação Final do Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão do município de Garça

2018, estado de São Paulo, no dia quatro de setembro de dois mil e dezoito, no gabinete do prefeito do município de Garça, às quatorze horas, reuniram-se, conforme lista de presença, os senhores, Victor Leonel Neubern Mafud, Reginaldo Moretti, Ruy Zanon Netto e o senhor prefeito João Carlos dos Santos. Para a apresentação do Plano Diretor de Controle de Erosão esteve presente o Engenheiro Civil Luiz Carlos Galli Neto, o Tecnólogo em Mecanização em Agricultura de Precisão Vinicius Henrique da Silva e o Tecnólogo em Mecanização em agricultura de precisão Gabriel Gonçalves de Oliveira estes, representantes da empresa Ventus – Consultoria e Projetos, empresa contratada pela Prefeitura de Garça para elaboração do Plano. Primeiramente a Tecgº. Vinicius fez uma breve explanação aos presentes sobre o que constituía o Plano Diretor de Controle de Erosão e quais os objetivos que conseguíramos atingir com o mesmo. Foram expostos os mapas elaborados pela empresa conforme os dados coletados no município. Foram definidas as bacias hidrográficas prioritárias do município, de acordo com a pontuação obtida através da compilação das informações referente a Erosão do Solo, Recursos Hídricos, Estradas Rurais, Uso e Ocupação do Solo e Ação Antrópica. Também foram apresentadas planilhas referente a custos para: Manutenção e Adequação das Estradas Rurais do município, Implantação de Sistema de Sinalização das Estradas Rurais, Recuperação de Áreas Degradas, Recomposição de Áreas de Preservação Permanente (Mata Ciliar dos Rios e Córregos), Instalação de Fossas Sépticas na Zona Rural. Finalmente, foram apresentadas as recomendações referente ao Plano, tais como, solicitar auxílio financeiro a órgãos estaduais e federais para a execução dos planos de ações, elaboração de projetos de lei que estabeleçam parceria entre prefeitura e empresas privadas que fazem uso das estradas rurais do



município, realização de manutenção periódica das estradas rurais, divulgação do Plano para o maior número de pessoas e interessados, entre outros. Recomendou-se que os dados sejam revisados a cada cinco anos e o Plano seja revisado a cada dez anos. No final o Tecgº Vinicius agradeceu a presença de todos e todos os presentes parabenizaram a mesma pelo excelente trabalho elaborado para o nosso município. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada por mim, João Carlos dos Santos, a presente ata, assinada por todos os presentes acima nominados e referenciados.



João Carlos dos Santos
Prefeito Municipal de Garça