LEI Nº 2.075, DE 18 DE MAIO DE 2017.

"DISPÕE SOBRE A RATIFICAÇÃO E APROVAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE IBIRAREMA".

O Prefeito do Município de Ibirarema, Estado de São Paulo, usando das atribuições que lhe são conferidas por Lei;

FAZ SABER que a Câmara do Município de Ibirarema aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte Lei:

Art. 1º Esta Lei ratifica e aprova o **PLANO DIRETOR DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE IBIRAREMA**, elaborado pela Empresa MEP Consultoria e Ambiental Ltda., em 2014, por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), o qual passa a integrar a presente Lei.

Art. 2º Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura do Município de Ibirarema, em 18 de maio de 2017.

THIAGO ANTONIO BRIGANÓ
Prefeito Municipal

Registrada nesta Secretaria Municipal na data supra, publicada e afixada na Portaria desta Prefeitura, em local visível e de costume, bem como publicada no Diário Oficial do Município de Ibirarema e disponibilizada no sítio www.ibirarema.sp.gov.br.

DIRCEU ALVES DA SILVA
Chefe de Gabinete

PLANO DIRETOR DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE IBIRAREMA – SP

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRAREMA

Contrato nº 023/2014

Convite nº 01/2014

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DE IBIRAREMA – SP

Contratante:

Prefeitura Municipal de Ibirarema

CNPJ/MF: 46.211.694/0001-07

Rua Alexandre Simões de Almeida, 367

CEP: 19.940-000

FONE/FAX: (014) 3307-1422

Contratada:

MEP Consultoria e Ambiental LTDA

CNPJ/MF: 12.561.325/0001-22

Rua Costa e Lima, 209 Bairro: Boa Vista

CEP: 17.501-500 Marília - SP

Telefone: (014) 3413 - 5643

EQUIPE TÉCNICA:

André Pavarini - Engenheiro Civil CREA-SP: 5061281496

Leonardo Rafael Pinhel - Engenheiro Agrônomo CREA-SP: 5069265987

Lilian Mesquita Silva - Engenheira Agrônoma CREA-SP: 5069012208

Lucas Gonçalves Penna - Engenheiro Ambiental CREA-SP: 5063512293

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 8
LISTA DE TABELAS 15
LISTA DE GRÁFICOS 16
LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES 17
1. Introdução e Contextualização 18
2. Objetivo 19
2.1. Objetivos Específicos 19
3. Caracterização do município 19
3.1. Dados históricos 20
3.2. Dados de população 21
3.3. Área 21
3.4. Dados de saneamento 22
3.5. Descarte de resíduos sólidos 22
3.6. Estratificação das áreas agrícolas 22
3.7. Ocupação do uso do solo 23
3.8. Geologia 28
3.9. Aspectos climáticos 28
3.10. Bacia hidrográfica 30
3.11. Dados socioeconômicos 32
3.11.1. Densidade demográfica 32
3.11.2. Taxa de natalidade (por mil habitantes) 32
3.11.3. Renda per capita (em salários mínimos) 33
3.11.4. Índice de desenvolvimento humano – IDH 33
3.11.5. Participação no PIB do Estado 33
4. Discussões 34
4.1. Erosão 34
4.2. Estrada rural 35
4.3. Assoreamento 36
4.4. Estudo hidrológico e hidráulico 37
5. Memorial descritivo referente a elaboração dos mapas do território municipal 39
5.1. Mapa pedológico 40

5.2. Mapa de microbacia hidrográfica 41
5.3. Mapa da malha viária rural 43
5.4. Mapa de declividade 44
5.5. Mapa do estudo hidrológico e hidráulico 45
5.6. Mapa base da área, com sua localização e hidrologia 46
5.7. Mapa de diagnóstico ambiental 47
5.8. Mapa de nascentes 48
6. Levantamento de Campo 49
6.1. Estrada IBM - 030 49
6.1.1. Estrada 49
6.2. Estrada IBM - 292 53
6.2.1. Estrada 53
6.2.2. Ponte 56
6.2.3. Tubulação 59
6.3. Estrada IBM - 384 62
6.3.1. Estrada 62
6.3.2. Tubulação 65
6.4. Estrada IBM - 367 68
6.4.1. Estrada 68
6.5. Estrada IBM - 040 71
6.5.1. Estrada 71
6.5.2. Ponte 74
6.6. Estrada IBM - 341 76
6.6.1. Estrada 76
6.6.2. Tubulações 79
6.6.2.1. Tubulação 01 79
6.6.2.2. Tubulação 02 81
6.6.2.3. Tubulação 03 83
6.6.2.4. Tubulação 04 85
6.7. Estrada IBM - 050 88
6.7.1. Estrada 88
6.8. Estrada IBM - 337 90
6.8.1. Estrada 90
6.8.2. Ponte 92

6.9. Estrada IBM - 159 95
6.9.1. Estrada 95
6.10. Estrada IBM Sem Denominação 01 98
6.10.1. Estrada 98
6.11. Estrada IBM Sem Denominação 02 100
6.11.1. Estrada 100
6.11.2. Tubulação 102
6.12. Estrada IBM - 376 104
6.12.1. Estrada 104
6.13. Estrada IBM Sem Denominação 03 106
6.13.1. Estrada 106
6.13.2. Tubulação 108
6.14. Estrada IBM - 476 110
6.14.1. Estrada 110
6.14.2. Ponte 113
6.15. Estrada IBM - 352 115
6.15.1. Estrada 115
6.15.2. Tubulação 118
6.16. Estrada IBM - 356 120
6.16.1. Estrada 120
6.17. Estrada IBM - 020 123
6.17.1. Estrada 123
6.17.2. Tubulação 126
6.18. Estrada IBM - 361 128
6.18.1. Estrada 128
6.18.2. Tubulações 131
6.18.2.1. Tubulação 01 131
6.18.2.2. Tubulação 02 133
6.19. Estrada IBM - 369 135
6.19.1. Estrada 135
6.19.2. Ponte 138
6.19.3. Tubulações 140
6.19.3.1. Tubulação 01 140
6.19.3.2. Tubulação 02 142

6.20. Estrada IBM - 232 145
6.20.1. Estrada 145
6.20.2. Ponte 148
6.20.3. Tubulação 150
6.21. Estrada IBM - 426 152
6.21.1. Estrada 152
6.21.2. Ponte 155
6.22. Estrada IBM - 304 157
6.22.1. Estrada 157
6.22.2. Ponte 161
6.22.3. Tubulações 163
6.22.3.1. Tubulação 01 163
6.22.3.2. Tubulação 02 165
6.23. Estrada IBM - 303 167
6.23.1. Estrada 167
6.23.2. Ponte 171
6.24. Estrada IBM - 308 173
6.24.1. Estrada 173
6.25. Estrada IBM - 164 175
6.25.1. Estrada 175
6.26. Estrada IBM - 444 178
6.26.1. Estrada 178
6.26.2. Tubulação 180
6.27. Estrada IBM - 442 182
6.27.1. Estrada 182
6.27.2. Ponte 185
6.28. Estrada IBM - 340 187
6.28.1. Estrada 187
6.28.2. Tubulação 189
6.29. Estrada IBM - 342 191
6.29.1. Estrada 191
6.29.2. Ponte 193
6.29.3. Tubulação 195
6.30. Estrada Secundária IBM - 342 197

6.30.1. Estrada 197
6.31. Estrada IBM - 163 199
6.31.1. Estrada 199
6.31.2. Ponte 202
6.32. Estrada IBM - 216 204
6.32.1. Estrada 204
6.33. Estrada Secundária IBM - 304 207
6.33.1. Estrada 207
6.34. Estrada IBM - 226 209
6.34.1. Estrada 209
6.35. Estrada IBM - 228 212
6.35.1. Estrada 212
6.36. Estrada IBM - 329 214
6.36.1. Estrada 214
6.37. Estrada IBM - 370 216
6.37.1. Estrada 216
6.37.2. Ponte 218
6.38. Voçoroca 220
7. Plano de Ação 222
7.1. Ações 222
7.1.1. Programa de conscientização dos produtores rurais para implantação/adequação de práticas conservacionistas 222
7.1.2. Capacitação para o uso e manejo adequado de defensivos agrícolas e aplicação da logística reversa das embalagens 223
7.1.3. Capacitação de trabalhadores e produtores rurais na adubação de plantas 224
7.1.4. Capacitação dos operadores de máquinas da patrulha mecanizada municipal 224
7.1.5. Implantação de sistema de sinalização 225
7.1.6. Disponibilização do Plano Municipal de Controle de Erosão Rural (PDCER) no site da prefeitura 226
8. Referência Bibliográfica 226
APÊNDICE A 230

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da UGHRI 17 31
Figura 2 – Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema 31
Figura 3 – Suscetibilidade a erosão na Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema 35
Figura 4 - Mapa pedológico. 41
Figura 5 - Mapa de microbacias hidrográficas. 42
Figura 6 – Mapa da malha viária rural. 44
Figura 7 – Mapa de declividade. 45
Figura 8 – Mapa com sub-divisão do município, delimitação das microbacias e localização das pontes. 46
Figura 9 - Mapa base da área, com sua localização e hidrologia. 47
Figura 10 – Mapa de diagnóstico ambiental. 48
Figura 11 – Mapa de uso e ocupação. 49
Figuras 12 e 13 - Trecho inicial da estrada sem revestimento. 51
Figuras 14 e 15 - Poça d'água e costela de vaca. 51
Figuras 16 e 17 - Ausência de saída d'água e sistema de drenagem não funcional. 52
Figuras 18 e 19 - Passagem de gado e plataforma não conformada. 52
Figuras 20 e 21 - Processo erosivo no leito carroçável. 54
Figuras 22 e 23 - Trecho com ausência de saída d'água e plataforma não conformada. 54
Figura 24 - Trecho estreito. 55
Figuras 25 e 26 - Ponte padrão Defesa Civil. 57
Figuras 27 e 28 - Montante e jusante da ponte. 57
Figura 29 - Perfil da ponte. 58
Figuras 30 e 31 - Tubulação de concreto e córrego assoreado. 60
Figuras 32 e 33 - Montante da tubulação com gramíneas e taboas na APP. 60
Figura 34 - Jusante da tubulação com árvores nativas. 61
Figuras 35 e 36 - Ausência de revestimento. 63
Figuras 37 e 38 - Trecho sem saída d'água. 63
Figuras 39 e 40 - Trilho de roda e poça d'água. 64
Figura 41 - Atoleiro. 64

Figuras 42 e 43 - Tubulação de concreto em córrego assoreado. 66
Figuras 44 e 45 - Jusante da tubulação. 66
Figura 46 - Montante com gramíneas e árvores isoladas. 67
Figuras 47 e 48 - Ausência de saída d'água. 69
Figuras 49 e 50 - Atoleiro e trecho estreito. 69
Figuras 51 e 52 - Gramíneas no leito carroçável.....70
Figuras 53 e 54 - Trecho com revestimento mal distribuído / compactado e processo erosivo no leito carroçável. 72
Figuras 55 e 56 - Costela e plataforma não conformada. 72
Figuras 57 e 58 - Plataforma não conformada. 73
Figuras 59 e 60 - Trecho encaixado entre barrancos de 0,3 metros. 73
Figuras 61 e 62 - Ponte padrão Defesa Civil. 75
Figuras 63 e 64 - APP da montante e jusante da ponte. 75
Figuras 65 e 66 - Trecho encaixado entre barrancos. 77
Figuras 67 e 68 - Plataforma não conformada com revestimento mal distribuído. 77
Figuras 69 e 70 - Poça d'água e trecho em aclive / declive. 78
Figura 71 - Processo erosivo no leito carroçável. 78
Figuras 72 e 73 - Tubulação a APP a montante. 80
Figuras 74 e 75 - Tubulação a APP a jusante. 80
Figuras 76 e 77 - Tubulação afogada e APP vegetada. 82
Figura 78 - Vegetação de gramíneas e árvores nativas. 82
Figuras 79 e 80 - Tubulação afogada. 84
Figura 81 - APP a jusante. 84
Figuras 82 e 83 - Tubulação sob estrutura de alvenaria. 86
Figuras 84 e 85 - Montante e jusante da tubulação. 86
Figura 86 - Processo erosivo na plataforma da tubulação. 87
Figuras 87 e 88 - Trecho inicial com frisado de asfalto. 89
Figuras 89 e 90 - Trilho de roda e costela de vaca. 89
Figuras 91 e 92 - Trecho em aclive / declive com ausência de revestimento. .91
Figuras 93 e 94 - Ponte de madeira em estrutura de concreto. 93
Figuras 95 e 96 - Plataforma com processo erosivo. 93
Figura 97 - APP com vegetação de gramíneas e nativas 94
Figuras 98 e 99 - Ausência de saída d'água. 96

Figuras 100 e 101 - Plataforma conformada porém sem revestimento. 96
Figura 102 - Costela de vaca. 97
Figuras 103 e 104 - Trecho sob fragmento de mata nativa e encaixado entre barrancos. 99
Figuras 105 e 106 - Ausência de saída d'água e de revestimento. 101
Figuras 107 e 108 - Tubulação de concreto e presença de taboas na APP. . 103
Figura 109 - Vegetação natural na APP. 103
Figuras 110 e 111 - Trecho em aclive / declive e plataforma não conformada. 105
Figuras 112 e 113 - Ausência de revestimento. 105
Figuras 114 e 115 - Costela de vaca e ausência de saída d'água. 107
Figuras 116 e 117 - Tubulação de concreto. 109
Figuras 118 e 119 - APP com árvores nativas e gramíneas. 109
Figuras 120 e 121 - Barranco e plataforma não conformada. 111
Figuras 122 e 123 - Ausência de sistema de drenagem. 111
Figura 124 - Trecho final da estrada. 112
Figuras 125 e 126 - Ponte padrão defesa civil com guarda de corpo. 114
Figuras 127 e 128 - Costela de vaca e ausência de revestimento. 116
Figuras 129 e 130 - Trecho em aclive / declive e meia encosta. 116
Figuras 131 e 132 - Processo erosivo no eito carroçável e na lateral da estrada. 117
Figura 133 - Plataforma não conformada. 117
Figuras 134 e 135 - Tubulação de concreto com presença de gramíneas e taboas na APP. 119
Figura 136 - Barramento a montante da tubulação. 119
Figuras 137 e 138 - Trecho entre barrancos e com revestimento mal distribuído. 121
Figuras 139 e 140 - Costela de vaca e barranco. 121
Figuras 141 e 142 - Ausência de saída d'água. 122
Figuras 143 e 144 - Processo erosivo no leito carroçável e final da estrada. 122
Figuras 145 e 146 - Ausência de sistema de drenagem. 124
Figuras 147 e 148 - Costela de vaca e areião na lateral da estrada. 124
Figuras 149 e 150 - Processo erosivo no leito carroçável e atoleiro. 125
Figura 151 - Ausência de revestimento. 125

Figuras 152 e 153 - Montante e jusante da tubulação. 127
Figuras 154 e 155 - APP com vegetação natural e plataforma sobre a ponte desmoronando. 127
Figuras 156 e 157 - Sistema de drenagem não funcional e ausência de saída d'água.....129
Figuras 158 e 159 - Ausência de revestimento. 129
Figuras 160 e 161 - Trilho de roda e plataforma não conformada.....130
Figuras 162 e 163 - Processo erosivo no leito carroçável e trecho em aclive / declive. 130
Figuras 164 e 165 - APP com vegetação de gramíneas e árvores isoladas. .132
Figura 166 - Barramento a montante da tubulação. 132
Figuras 167 e 168 - Plataforma sobre a ponte cedendo e córrego assoreado. 134
Figuras 169 e 170 - Tubulação de concreto e APP vegetada a jusante.....134
Figuras 171 e 172 - Indícios de enxurrada no início da estrada.....136
Figuras 173 e 174 - Ausência de revestimento. 136
Figuras 175 e 176 - Atoleiro e barranco. 137
Figuras 177 e 178 - Processo erosivo na lateral da estrada. 137
Figuras 179 e 180 - Ponte padrão Defesa Civil com guarda de corpo. 139
Figuras 181 e 182 - APP com vegetação natural. 139
Figuras 183 e 184 - Montante da tubulação de concreto com vegetação de gramíneas. 141
Figuras 185 e 186- Barramento a montante com vegetação de taboas e vegetação natural a jusante. 141
Figuras 187 e 188 - APP não isolada e plataforma sobre a tubulação comprometida.....143
Figuras 189 e 190 - APP com vegetação natural e tubulação de concreto. ...143
Figura 191 - Tubulação comprometida.....144
Figura 192 e 193 - Processo erosivo no leito carroçável.....146
Figuras 194 e 195 - Processo erosivo na lateral da estrada 146
Figuras 196 e 197 - Ausência de sistema de drenagem. 147
Figura 198 - Indícios de enxurrada na lateral da estrada. 147
Figuras 199 e 200 - Ponte de concreto. 149
Figuras 201 e 202 - Mata ciliar vegetada. 149

Figuras 203 e 204 - Barramento e mata ciliar a montante. 151
Figura 205 - Tubulações de concreto. 151
Figuras 206 e 207 - Costela de vaca e barranco.....153
Figuras 208 e 209 - Processo erosivo no leito carroçável. 153
Figuras 210 e 211 - Poça d'água e plataforma não conformada. 154
Figuras 212 e 213 - Trecho estreito e processo erosivo na lateral da estrada. 154
Figuras 214 e 215 - Córrego assoreado com vegetação natural e gramíneas. 156
Figuras 216 e 217 - Ponte destruída. 156
Figuras 218 e 219 - Ausência de sistema de drenagem. 159
Figuras 220 e 221 - Trecho com costela de vaca e sem revestimento. 159
Figuras 222 e 223 - Trecho em aclive / declive com ausência de saída d'água. 160
Figuras 224 e 225 - Passagem de gado e processo erosivo no leito carroçável. 160
Figuras 226 e 227 - Montante e jusante da ponte com vegetação natural. 162
Figura 228 - Córrego assoreado. 162
Figuras 229 e 230 - Tubulação de concreto e APP vegetada. 164
Figuras 231 e 232 - Vegetação de gramíneas, árvores isoladas e bambu na APP. 166
Figura 233 - Tubulação de concreto e espécies exóticas na APP. 166
Figuras 234 e 235 - Ausência de saída d'água e atoleiros. 169
Figuras 236 e 237 - Trilho de roda e ausência de revestimento.....169
Figura 238 - Areião.....170
Figuras 239 e 240 - Ponte padrão Defesa Civil e perfil. 172
Figura 241 - APP com vegetação natural e gramíneas. 172
Figuras 242 e 243 - Ausência de revestimento. 174
Figura 244 - Trecho sem saída d'água e sistema de drenagem. 174
Figuras 245 e 246 - Plataforma não conformada e processo erosivo na lateral da estrada. 176
Figuras 247 e 248 - Pouco revestimento e areião. 176
Figura 249 - Ausência de saída d'água. 177

Figuras 250 e 251 - Trecho em declive com sistema de drenagem não funcional e pista sem revestimento. 179
Figuras 252 e 253 - Revestimento com cascalho e inicio de processo erosivo. 179
Figuras 254 e 255 - Área na jusante bem vegetada e parcialmente vegetada na montante. 181
Figuras 256 e 257 - Tubulação de concreto e presença de vegetação de taboas na montante..... 181
Figuras 258 e 259 - Presença de cerca impossibilitando a passagem e trecho com processo erosivo na estrada..... 184
Figura 260 - Presença de gramíneas no leito carroçável. 184
Figuras 261 e 262 - Ponte padrão rodoviário e APP bem vegetada. 186
Figura 263 - Presença de APP bem preservada. 186
Figuras 264 e 265 - Inicio da estrada e presença de casas na lateral. 188
Figuras 266 e 267- Final da estrada e trecho encaixado com inicio de processo erosivo..... 188
Figuras 268 e 269 - Vegetação de gramíneas e barramento. 190
Figuras 270 e 271 - Ladrão do barramento e tubulação de concreto..... 190
Figuras 272 e 273 - Inicio da estrada na Raposo Tavares e sistema de drenagem não funcional..... 192
Figuras 274 e 275 - Trecho em declive com ausência de sistema de drenagem e inicio de processo erosivo. 192
Figuras 276 e 277 - APP na montante e jusante bem vegetada. 194
Figuras 278 e 279 - Ponte sem guarda corpo em estrutura de concreto. 194
Figuras 280 e 281 - Área na montante e jusante bem vegetada..... 196
Figuras 282 e 283 - Tubulação em estrutura de ponte e tubulação vegetada. 196
Figuras 284 e 285 - Atoleiro e ausência de sistema de drenagem..... 198
Figura 286 - Final da estrada. 198
Figuras 287 e 288 - Revestimento com seixo rolado e atoleiro..... 201
Figuras 289 e 290 - Sistema de drenagem funcional e inicio de processo erosivo na lateral da estrada. 201
Figuras 291 e 292 - Tabuleiro assoreado e APP bem vegetada na montante. 203

Figuras 293 e 294 - Presença de gramíneas na jusante e estrutura da ponte em bom estado de conservação. 203
Figuras 295 e 296 - Trilho de roda e sistema de drenagem não funcional.....206
Figuras 297 e 298 - Início de processo erosivo na estrada. 206
Figuras 299 e 300 - Canaleta natural na lateral da estrada e passagem de gado sob a estrada.....208
Figuras 301 e 302 - Estrada sem revestimento e trecho em meia encosta....208
Figuras 303 e 304 - Trecho estreito e atoleiro. 211
Figuras 305 e 306 - Inicio de processo erosivo e passagem de gado sob a estrada. 211
Figuras 307 e 308 - Poça d'água trecho encaixado entre barrancos. 213
Figuras 309 e 310 - Ausência de sistema de drenagem. 213
Figuras 311 e 312 - Formação de barranco e trecho de atoleiro.....215
Figuras 313 e 314 - Inicio de processo erosivo na estrada. 215
Figuras 315 e 316 - Trecho em aclive / declive e barranco. 217
Figuras 317 e 318 - Sistema de drenagem funcional e ausência de saída d'água.....217
Figuras 319 e 320 - Ponte padrão Defesa Civil. 219
Figuras 321 e 322 - Pressão antrópica e sistema de dissipação de água da rodovia comprometido. 221
Figuras 323 e 324 - Voçoroca de grande extensão e não estabilizada. 221

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População total, urbana e rural e densidade demográfica. 21
Tabela 2 – Áreas do município. 21
Tabela 3 – Estratificação das áreas agrícolas. 23
Tabela 4 – Ocupação do uso do solo. 23
Tabela 5 - Classificação climática de Wilhelm Koppen. 29
Tabela 6 – Estimativa dos dados finais do estudo. 38
Tabela 7 – Nome e área das microbacias de Ibirarema. 42
Tabela 8 – Estimativa de custo para implantação do sistema de sinalização. 226
Tabela 9 – Estimativa dos dados finais do estudo. 239

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Estratificação de áreas agrícolas 23
Gráfico 2 – Ocupação do Uso do Solo 24
Gráfico 3 – Produção agrícola municipal de cana-de-açúcar no período de 1990 a 2010 26
Gráfico 4 – Produção agrícola municipal de mandioca no período de 1990 a 2010 26
Gráfico 5 – Produção agrícola municipal de milho no período de 1990 a 2010 27
Gráfico 6 – Produção agrícola municipal de soja no período de 1990 a 2010 27
Gráfico 7 – Pluviograma do acumulado médio mensal de 1937 a 2000 do município 29
Gráfico 8 – Densidade demográfica – 2013 32
Gráfico 9 – Taxa de natalidade – 2012 32
Gráfico 10 – Renda per capita – 2010..... 33
Gráfico 11 – Participação do PIB no município 34
Gráfico 12 – Capacidade de vazão e Vazão máxima..... 39

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 e Peixe

PIB – Produto Interno Bruto

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 Estadual 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 afligem 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 municipal de controle de erosão rural de Ibirarema tem como objeto de estudo a área rural deste município no interior do Estado de São Paulo, situada na Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema, localizada na latitude 22º29’ sul e na longitude 50º2’ 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, processos erosivos, prioridades 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 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), teve início numa pequena povoação denominada Pau D'Alho, que se estendia ao longo da margem direita de um pequeno rio com esse mesmo nome, ao meio de exuberantes e fertilíssimas terras, cuja predominância era para o pau d'alho, e que por isso mesmo, talvez, emprestasse o nome ao rio que banhava e à povoação que surgia. Foi uma povoação que nascera, talvez, pela necessidade dos moradores que se espalhavam ao longo do Rio Paranapanema, para o enterro de seus mortos, pois a criação de um povoado com cemitério, encurtaria bem as distancias que se tinha de percorrer, procurando os de Platina - SP, Bela Vista (atual Echaporã), Campos Novos do Paranapanema (atual Campos Novos Paulista) ou Salto Grande, e, ainda mais, por ser ali, um ponto de pousada forçada para os viajantes que se dirigiam do já grande vilarejo de Campos Novos do Paranapanema (atual Campos Novos Paulista) a Salto Grande do Paranapanema (atual Salto Grande), rumando a Cerqueira César e vice-versa. Isto, até os primórdios de 1909, quando as primeiras explorações para a futura passagem da Estrada de Ferro Sorocabana, que, acompanhando o rio Paranapanema, rumava para o Estado de Mato Grosso, naturalmente, teve de passar pelas terras que circundavam a pequena povoação de Pau D'Alho. Foi então, mais ou menos em 1913, alguém teve a idéia de se transferir para mais perto da via férrea, instalando-se junto à picada demarcatória da Estrada de Ferro, e outros, juntaram-se aos primeiros, abandonando à primitiva povoação e passando-se para a segunda nascente. Com o abandono de quase todos os seus moradores, esse povoado, perdeu-se por completo, emprestando até mesmo o seu nome ao segundo, sendo que nos dias de hoje, somente ruínas e pequenos sinais do povoado, restam ali. Entre outras pessoas vindas de princípio, destacam-se os nomes de João Corrêa, primeiro dono de "venda", instalada nas terras de propriedade de Nadario Marana, sendo que este último, com a chegada dos primeiros trilhos da estrada de ferros, teve de arrancar a sua segunda casa ainda em construção, para dar lugar à linha que avançava, e, à poucos metros atrás, ergueu-se o primeiro "rancho" para as paradas dos trens e guarda das ferramentas e depois, a Estação "rancho" para as paradas dos trens e guarda

das ferramentas e depois, a Estação definitiva da Estrada de Ferro sorocabana, inaugurada a 12 de fevereiro de 1914. Com a passagem da Estrada de Ferro, o lugar começou a crescer e foi então que pela Lei nº 1883, de 11 de dezembro de 1922, foi criado o Distrito de Pau D'Alho (atual Ibirarema), e como tal, instalado no dia 3 de maio de 1923, no Município e Comarca de Salto Grande.

3.2. Dados de população

População total: 7.203 habitantes, a maioria na área urbana, segundo último censo demográfico do IBGE (2010), conforme a tabela 1.

Tabela 1 – População total, urbana e rural e densidade demográfica.

População total, rural e urbana e densidade demográfica			
População total	**População urbana**	**População rural**	**Densidade demográfica (Hab./Km²)**
6.725	6.212	513	29,45

Fonte: Censo IBGE (2010).

3.3. Área

A tabela 2 mostra a área total, urbana, rural e a área de estudo do município. O município possui 22.878,58 hectares (ha), conforme tabela 2.

Tabela 2 – Áreas do município.

Área total, urbana, rural e de estudo		
Área total	**Área urbana**	**Área rural**
22.878,58 ha	36,88 ha	22.841,7 ha

3.4. Dados de saneamento

Segundo dados Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Ibirarema (SAAEI, 2014), o município apresenta 97% do esgoto coletado, onde 100% desses são tratados.

Na zona rural a captação de água de abastecimento é feita por poço caipira e o efluente é descartado em fossas negras.

3.5. Descarte de resíduos sólidos

O município possui um aterro sanitário em valas, licenciado pela CETESB. Na zona rural grande parte dos proprietários enterram seus resíduos, pois não existe coleta de lixo nessa área. Alguns ainda queimam, e existem poucos que levam até a área urbana.

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 20 - 50 ha (20,87%), sendo que o maior número de propriedades também estão concentradas entre 20 - 50 ha.

A tabela 3 e o gráfico 1 mostram a estratificação nas áreas agrícolas no município.

Tabela 3 – Estratificação das áreas agrícolas.

Estratificação das áreas agrícolas				
Extrato - ha	**UPAs**		**Área total**	
	Nº	**%**	**ha**	**%**
0 - 10	137	27,24	772,60	3,33
10 - 20	118	23,46	1.749,10	7,53
20 - 50	155	30,82	4.844,10	20,87
50 - 100	47	9,34	3.271,60	14,09
100 - 200	24	4,77	3.458,70	14,90
200 - 500	15	2,98	4.294,20	18,50
500 - 1000	7	1,39	4.825,60	20,79
Área total	**503**	**100**	**23.215,90**	**100**

Fonte: LUPA – CATI/SAA (2007/08).

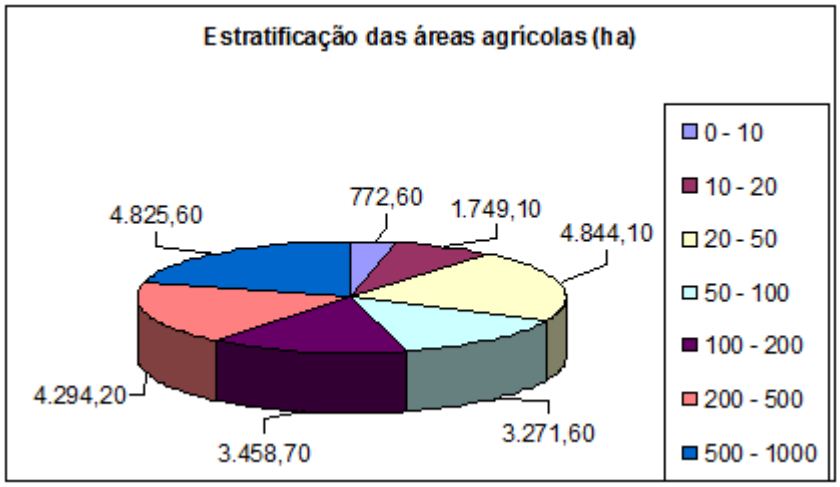


Gráfico 1 – Estratificação de áreas agrícolas –
Fonte: Projeto LUPA (2007/2008).

3.7. Ocupação do uso do solo

A tabela 4 e o gráfico 2 mostram a ocupação do solo, onde a cana-de-açúcar se destaca, correspondendo a uma área de 11.426,5 hectares.

Tabela 4 – Ocupação do uso do solo**.**

Descrição de uso do solo	Nº de UPAs	Área (ha)	%
Cultura Perene	7	12,10	0,05
Reflorestamento	10	29,60	0,13
Vegetação Natural	141	840,00	3,62
Área Complementar	183	382,90	1,65
Cultura Temporária	477	19.439,10	83,73

Pastagem	136	2.008,20	8,65
Área em descanso	10	89,80	0,39
Vegetação de brejo e várzea	186	414,20	1,78
Área total	**503**	**23.215,90**	**100**

Fonte: LUPA – CATI/SAA (2007/08).

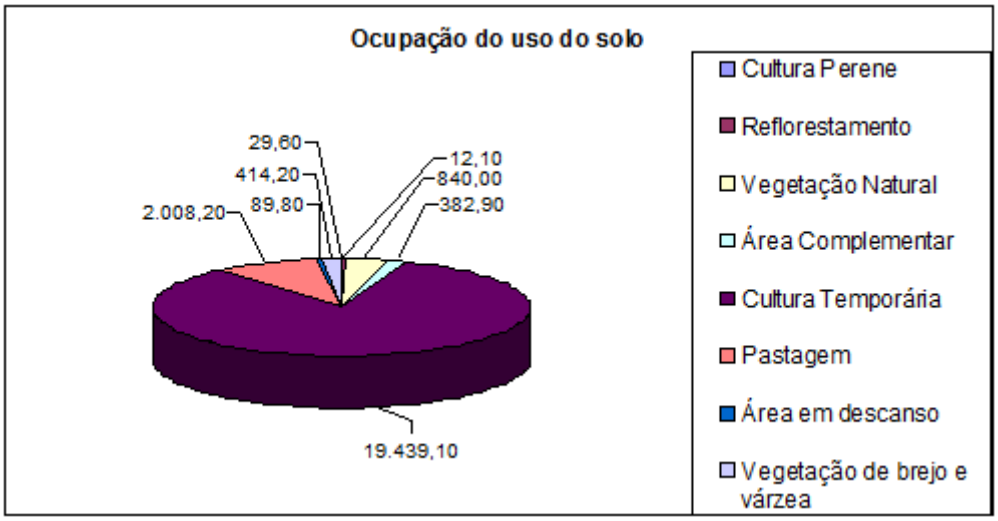


Gráfico 2 – Ocupação do Uso do Solo -
Fonte: Projeto LUPA (2008).

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 ou nativas.

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 Ibirarema originado das atividades agropecuárias, representa 22,48% (R$34,39 milhões) do PIB total do município, que é de R$152,96 milhões (SEADE, 2011).

Os gráficos 3 e 4 mostram a evolução do crescimento anual na produção da cultura cana-de-açúcar, mandioca, milho e soja no período de 1990 e 2010.

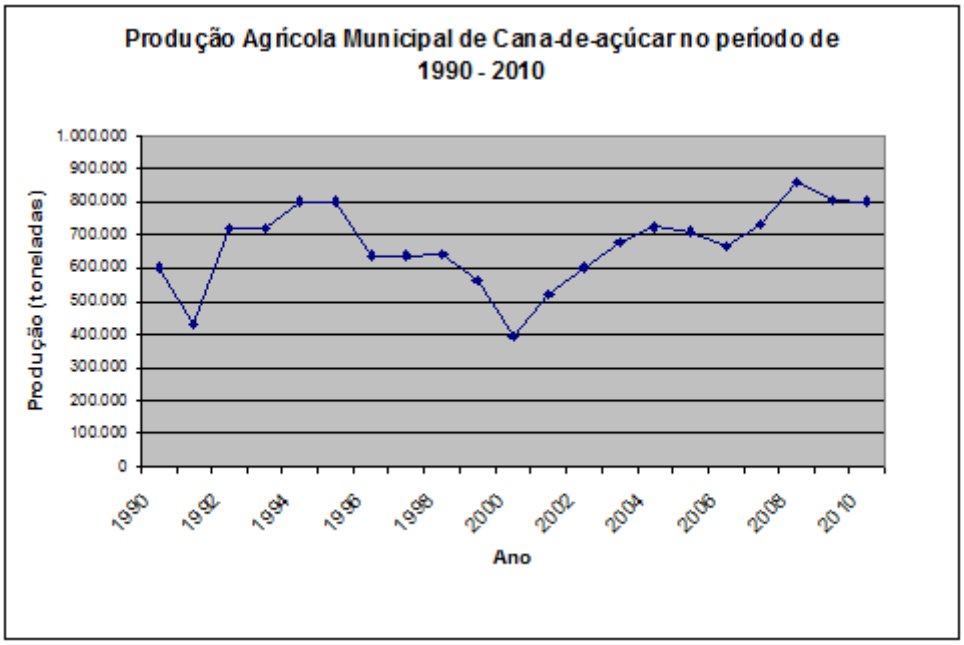


Gráfico 3 – Produção agrícola municipal de cana-de-açúcar no período de 1990 a 2010 – Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2009).

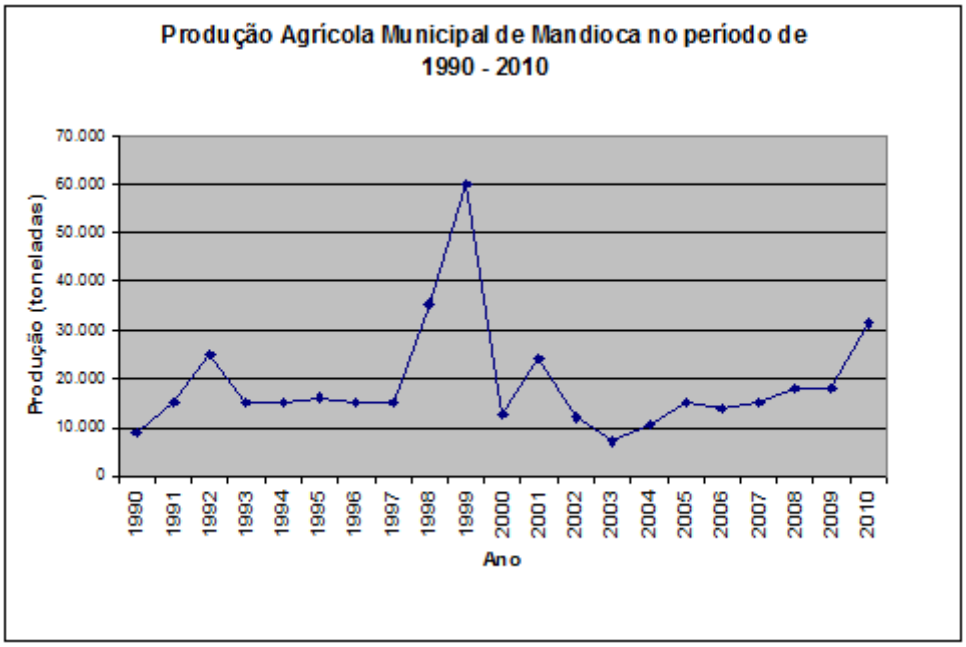


Gráfico 4 – Produção agrícola municipal de mandioca no período de 1990 a 2010 – Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2009).

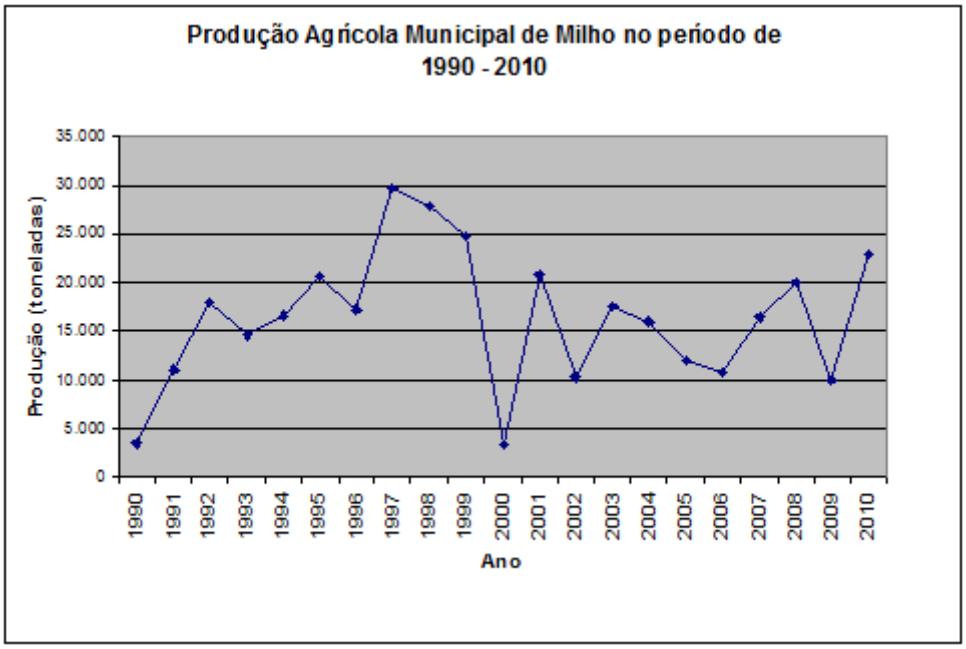


Gráfico 5 – Produção agrícola municipal de milho no período de 1990 a 2010 – Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2009).

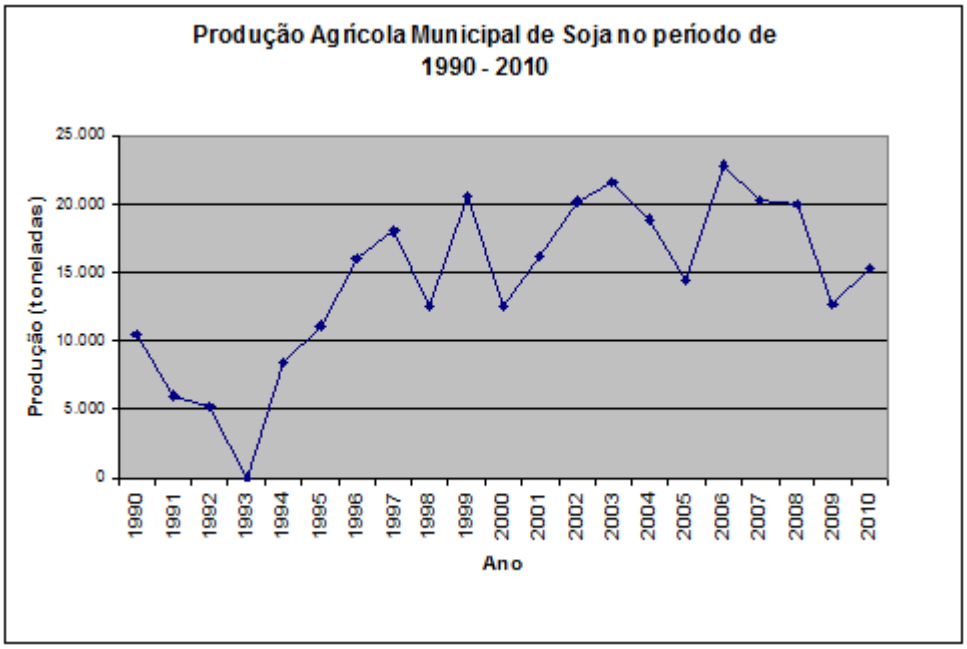


Gráfico 6 – Produção agrícola municipal de soja no período de 1990 a 2010 – Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2009).

Conclui-se que a produção de cana-de-açúcar teve sua maior produção no ano de 2008, com 858.500 toneladas. Já a mandioca teve a sua maior produção no ano de 1999 com 60.000 toneladas, porém obteve uma redução de 53% até o ano de 2010. O milho teve a sua maior produção em 1997 e a soja em 2006. Conclui-se também, que o PIB do município é influenciado pelas

atividades agropecuárias, principalmente a bovinocultura, a cana-de-açúcar e a soja.

3.8. Geologia

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1989), destaca que o município de Ibirarema localiza-se no grupo São Bento, pertencendo a Formação Serra Geral (jksg) e no grupo Bauru, com a formação Santo Anastácio .

Segundo o Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (2008), na Formação Serra Geral ocorrem rochas vulcânicas básicas em derrames basálticos de coloração cinza a negra, com intercalações de arenitos finos a médios, de estratificação cruzada.

A formação Santo Anastácio assenta-se diretamente sobre o embasamento basáltico, formando-se entre estas duas unidades, um contato erosivo ou discordante.

O município possui relevo colinoso, com colinas amplas, 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.

3.9. Aspectos climáticos

Possui um clima do tipo tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18ºC. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono.

Segundo a classificação internacional de Wilhelm Koppen este clima se caracteriza como Aw (CEPAGRI, 2008).

A tabela 5 demonstra a temperatura do ar e a precipitação média do município.

Tabela 5 - Classificação climática de Wilhelm Koppen.

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima média	máxima média	média	
JAN	19.4	31.0	25.2	188.5
FEV	19.6	31.1	25.4	169.5
MAR	18.9	30.7	24.8	126.0
ABR	16.2	28.9	22.5	71.3
MAI	13.5	26.8	20.2	87.0
JUN	12.0	25.6	18.8	65.8
JUL	11.4	25.9	18.6	36.1
AGO	12.8	28.1	20.4	35.3
SET	14.8	28.9	21.8	74.1
OUT	16.4	29.5	23.0	135.3
NOV	17.4	30.2	23.8	116.7
DEZ	18.7	30.2	24.5	173.6
Ano	15.9	28.9	22.4	1279.2
Min	11.4	25.6	18.6	35.3
Max	19.6	31.1	25.4	188.5

Fonte: CEPAGRI (1988 – 2008).

De acordo com o banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2008), o município encontra-se com maior concentração de chuva nos meses de verão e menor concentração nos meses de inverno, conforme mostra o do gráfico 7.

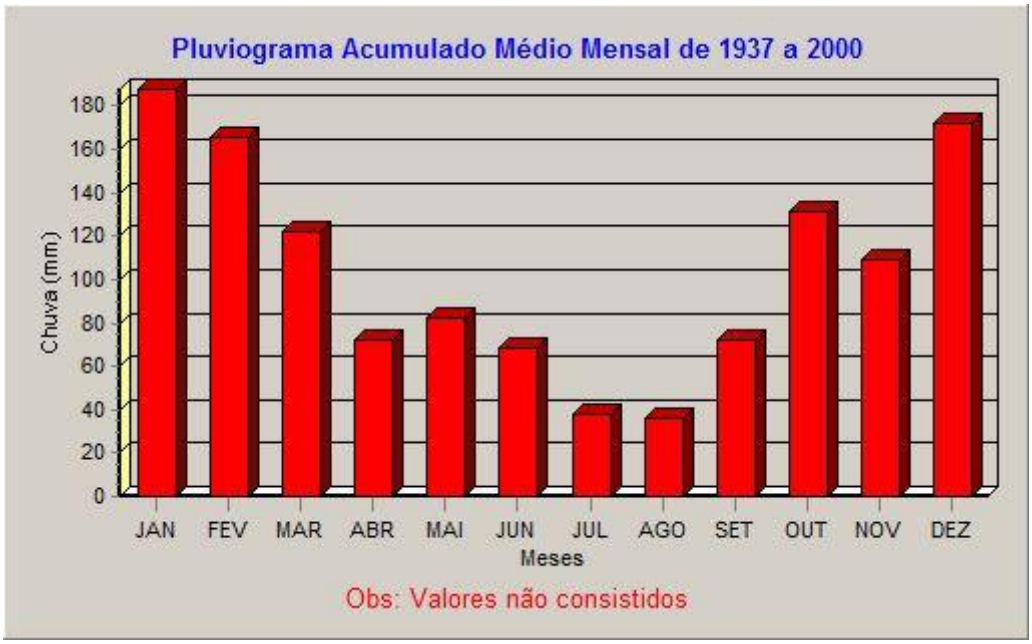


Gráfico 7 – Pluviograma do acumulado médio mensal de 1937 a 2000 do município - Fonte: DAEE (2008).

3.10. Bacia hidrográfica

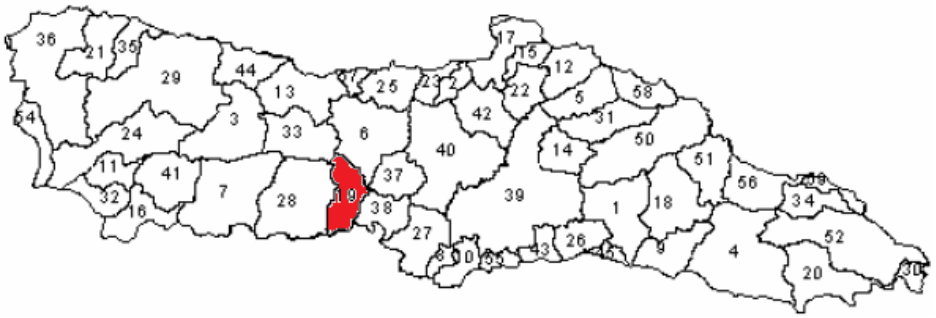
O Ministério da Agricultura (1987) definiu a microbacia hidrográfica como “uma área fisiográfica drenada por um curso de água ou por um sistema de cursos de água conectados e que convergem, direta ou indiretamente, para um leito ou para um espelho d'água, constituindo uma unidade ideal para o planejamento 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 do Médio Paranapanema (PBH-MP, 2007), o município de Ibirarema pertence parcialmente a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema (UGRHI-17), com área total de 16.749 km².

A figura 1 mostra a localização da UGRHI - 17 dentro do estado de São Paulo e a figura 2, a localização do município dentro da UGRHI - 17.

Figura 1 – Localização da UGHRI 17 – Fonte: PBH - MP (2007).



1	Águas de Santa Bárbara	20	Itatinga *	39	Santa Cruz do Rio Pardo
2	Alvinlândia	21	João Ramalho*	40	São Pedro do Turvo
3	Assis	22	Lucianópolis	41	Tarumã
4	Avaré *	23	Lupércio *	42	Ubirajara
5	Cabrália Paulista	24	Maracaí	43	Bernadino de Campos**
6	Campos Novos Paulista	25	Ocauçu *	44	Lutécia**
7	Cândido Mota	26	Óleo	45	Manduri**
8	Canitar	27	Ourinhos	50	Agudos **
9	Cerqueira César *	28	Palmital	51	Borebi **
10	Chavantes *	29	Paraguaçu Paulista	52	Botucatu **
11	Cruzália	30	Pardinho *	53	Garça **
12	Duartina *	31	Paulistânia	54	Iepê **
13	Echaporã*	32	Pedrinhas Paulista	55	Ipaussu **
14	Espirito Santo do Turvo	33	Platina	56	Lençóis Paulista **
15	Fernão	34	Pratânia	57	Marília **
16	Florínea	35	Quatá *	58	Piratiniga **
17	Gália *	36	Rancharia *	59	São Manuel **
18	Iaras	37	Ribeirão do Sul		
19	Ibirararema	38	Salto Grande		

Figura 2 – Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema – Fonte: PBH-MP (2007).

3.11. Dados socioeconômicos

3.11.1. 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 30,47 Hab./Km², conforme gráfico 8.

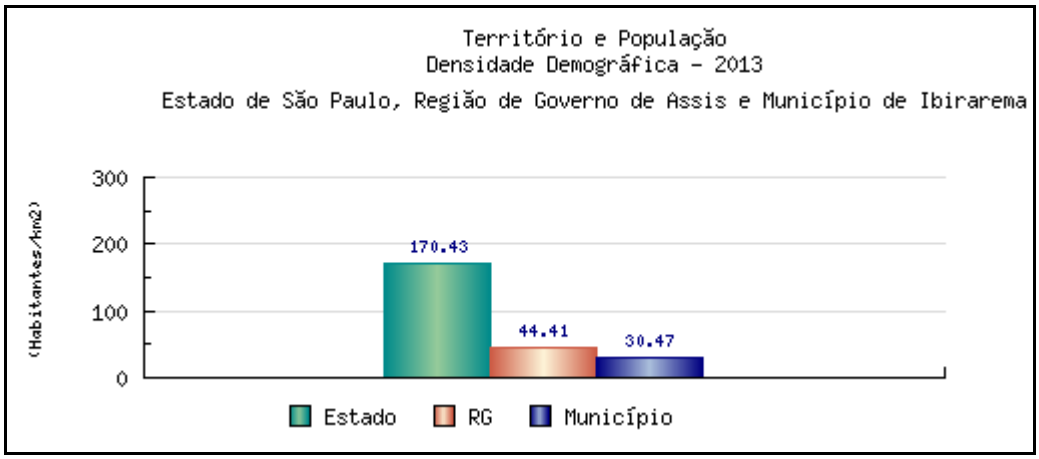


Gráfico 8 – Densidade demográfica – 2013 –
Fonte: Fundação SEADE (2013).

3.11.2. 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 13,82 Mil/Hab., conforme gráfico 9.

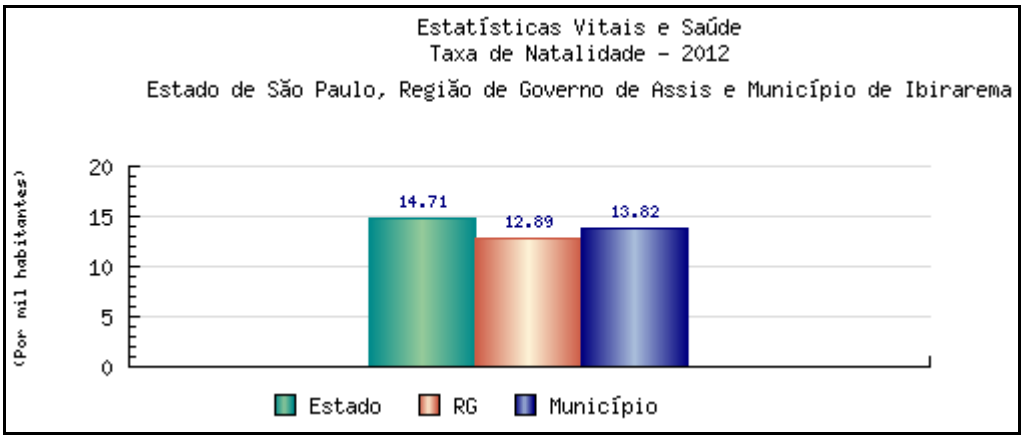


Gráfico 9 – Taxa de natalidade – 2012 –
Fonte: Fundação SEADE (2012).

3.11.3. Renda per capita (em salários mínimos)

Ibirarema tem uma renda de 524,57, em salários mínimos, conforme gráfico 10.

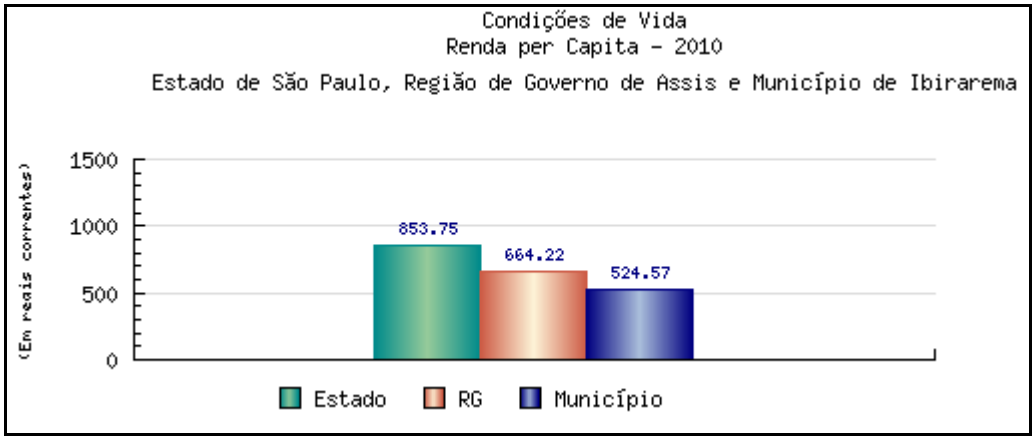


Gráfico 10 – Renda per capita – 2010 –
Fonte: Fundação SEADE (2010).

3.11.4. Índice de desenvolvimento humano – IDH

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 0,708.

3.11.5. 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 Ibirarema é menor do que 0,0113%, conforme gráfico 11.

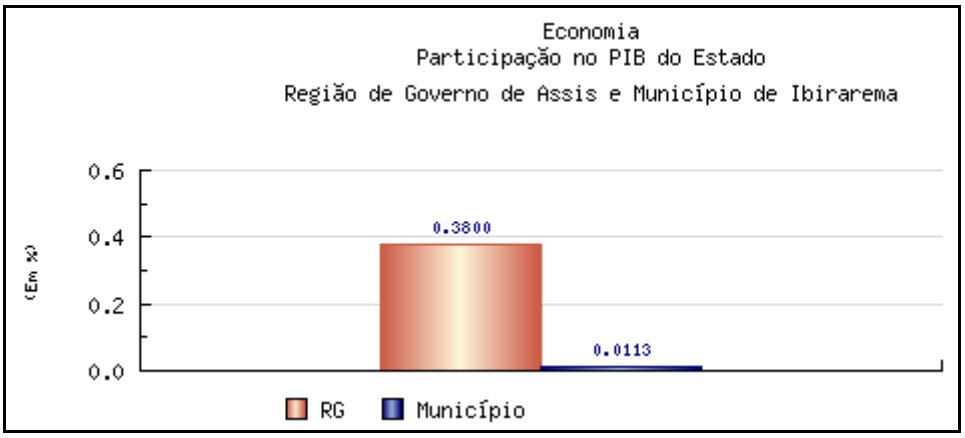


Gráfico 11 – Participação do PIB no município –
Fonte: Fundação SEADE (2014).

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 maquinas 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’águas.

A Figura 3 ilustra a suscetibilidade a erosão, assim como o nível de risco da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema, onde o município está na Unidade de Risco IV (baixo), com áreas pouco susceptíveis ao

desenvolvimento de ravinas e boçorocas. Latossolo roxo e terra estruturada de textura muito argilosa e argilosa em relevos de colinas amplas.

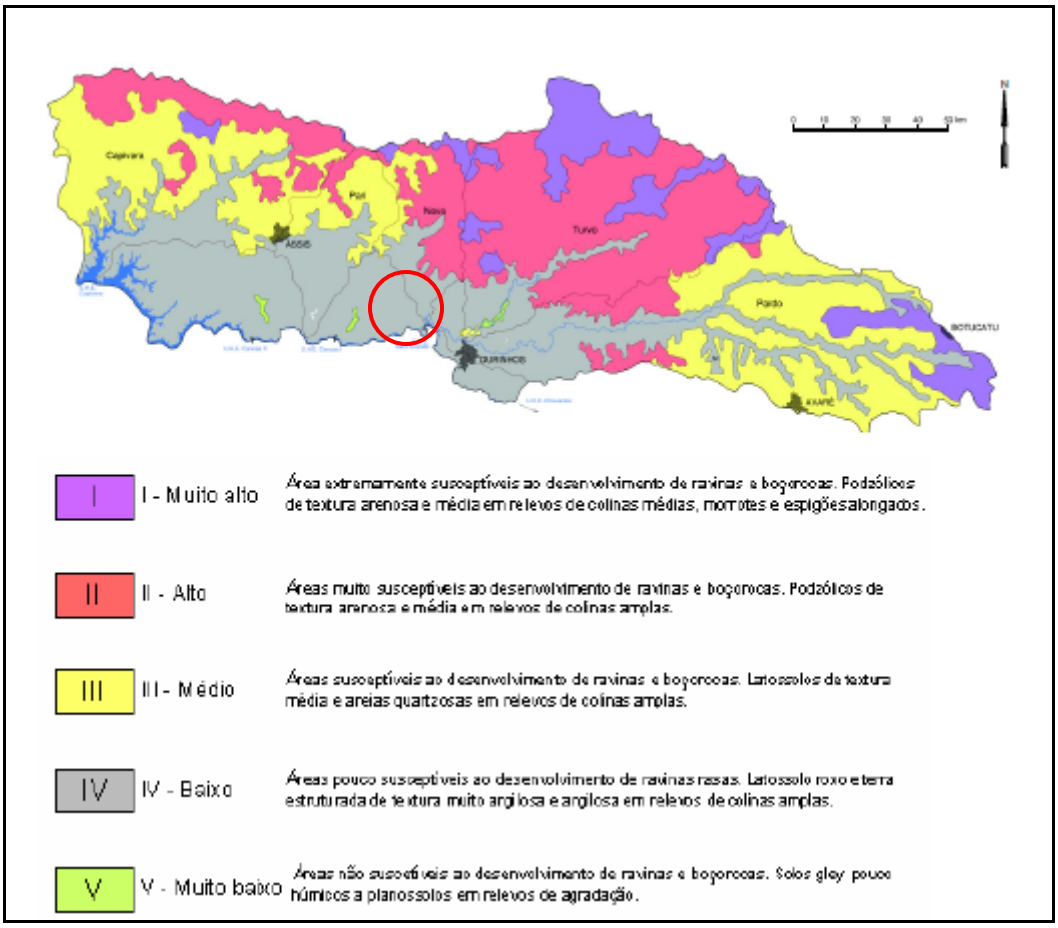


Figura 3 – Suscetibilidade a erosão na Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema – Fonte: PBH-MP (2007).

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.

4.4. Estudo hidrológico e hidráulico

As pontes da zona rural são de grande necessidade e importância para a população que vive nessa área, uma vez que essas lhes dão acesso a área urbana, sendo para trabalho, estudo, escoamento de produção agrícola e consumo.

É possível comentar que o motivo pela qual existe perda de pontes no estado de São Paulo, é pela falta de estudos preliminares dessas áreas quando foram implantadas e posteriormente ausência de manutenção das mesmas.

Com esse conceito e com o conhecimento que a perda de pontes hoje no estado é grande, esse estudo hidráulico e hidrológico mostra que as pontes levantadas do município foram avaliadas seguindo uma metodologia adequada as suas características particulares (conforme apêndice A).

Sendo assim, verifica-se que o município tem um total de 12 pontes divididas em quatro microbacias hidrográficas. Onde a bacia 1 (B1) possui 01 (uma) ponte que atende a vazão. A bacia 2 (B2) possui 06 (seis), onde somente 01 (uma) atende a vazão máxima. A bacia 3 (B3), não possui ponte. Já a bacia 4 (B4), possui 05 (cinco) pontes, sendo 02 (duas) que atendem a vazão, 02 (duas) que não atendem e 01 (uma) que está destruída e em processo de licitação para construir outra.

Como produto desse estudo foram elaborados uma tabela e um gráfico que mostram os dados das pontes e seus resultados quanto a vazões e capacidades. A tabela expõe os dados obtidos pelos cálculos e seus resultados, já o gráfico apresenta as vazões e as capacidades de vazão. Com tudo conclui-se que metade das pontes do município não atendem a vazão máxima de chuva, sendo necessário a construção de novas pontes.

Tabela 6 – Estimativa dos dados finais do estudo.

BACIA	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (ha)	PONTE	COORDENADAS		LOCALIZAÇÃO	n	Pm (m)	Am (m²)	Rh	I (m/m)	CAPACIDADE DE VAZÃO (m³/s)	TR (anos)	DIMENSIONAMENTO
				X	Y									
B1	Microbacia Hidrográfica do Rio Paranapanema	5.714,6520	12	598.191	7.468.974	Ribeirão Vermelho	0,035	14,00	24,32	1,74	0,00679	82,76	100	Atende a vazão máxima
B2	Microbacia Hidrográfica do Córrego do Pau D'Alho	9.492,3598	1	589.065	7.465.280	Ribeirão Pau D'Alho	0,035	12,70	18,80	1,48	0,00037	13,39	100	Não atende a vazão máxima
			2	589.091	7.468.213	Ribeirão Pau D'Alho	0,035	12,40	17,60	1,42	0,00153	24,88	100	Não atende a vazão máxima
			3	590.451	7.474.868	Ribeirão Pau D'Alho	0,035	11,20	14,96	1,34	0,00456	35,00	100	Não atende a vazão máxima
			4	591.824	7.478.883	Ribeirão Pau D'Alho	0,035	10,60	13,20	1,25	0,00608	34,05	100	Não atende a vazão máxima
			5	592.513	7.480.409	Ribeirão Pau D'Alho	0,035	13,00	18,00	1,38	0,00677	52,57	100	Não atende a vazão máxima
			6	590.481	7.484.377	Ribeirão Pau D'Alhinho	0,035	10,60	13,20	1,25	0,02324	66,54	100	Atende a vazão máxima
B3	Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Azul	1.584,7195	Não possui pontes.											
B4	Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Rosa	6.086,3027	7	591.679	7.491.843	Ribeirão Santa Rosa	0,035	14,90	27,54	1,85	0,008035	106,23	100	Atende a vazão máxima
			8	596.061	7.488.443	Córrego do Cateto	0,035	11,70	15,91	1,36	0,021343	81,51	100	Atende a vazão máxima
			9	599.145	7.484.951	Ribeirão Santa Rosa	Ponte destruída em fase de reconstrução.							
			10	600.483	7.482.888	Rio Novo	0,035	15,00	25,00	1,67	0,000973	31,31	100	Não atende a vazão máxima
			11	601.385	7.480.253	Rio Novo	0,035	24,50	73,50	3,00	0,000944	134,20	100	Não atende a vazão máxima

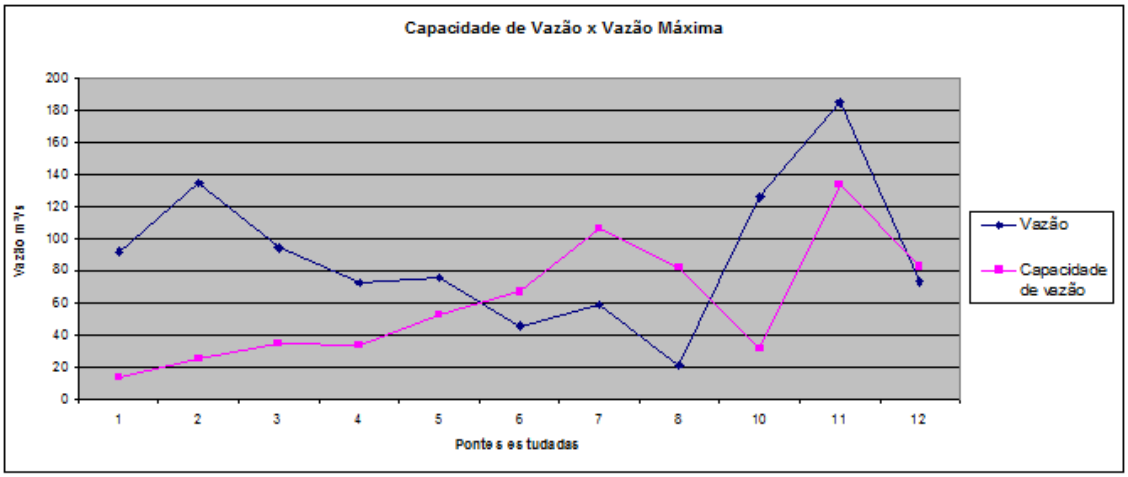


Gráfico 12 – Capacidade de vazão e Vazão máxima.

5. Memorial descritivo referente a elaboração dos mapas do território municipal

Para a elaboração dos mapas do território municipal foram utilizadas as Cartas do IBGE de Campos Novos Paulista, código SF-22-Z-A-V-2, escala 1:50.000, Ourinhos, código SF-22-Z-A-VI-3, escala 1:50.000 e Palmital, código SF-22-Z-A-V-4, 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-los 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 no software AutoCAD.

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.

Como partes do projeto foram elaborados mapas temáticos descritos abaixo, onde estes poderão ser observados, em escala adequada, nos mapas 1 e 2, anexo.

5.1. Mapa pedológico

Conforme figura 4, observa-se que o município possui três unidades pedológicas:

-LV1: Latossolos Vermelhos eutroférricos e distroférricos A moderado textura argilosa relevo plano e suave ondulado.

-LV78: Latossolos Vermelhos distróficos A moderado textura média relevo plano + Argissolos Vermelhos-Amarelos e Vermelhos ambos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa/média e média relevo suave ondulado.

-NV1: Nitossolos Vermelhos eutroférricos + Latossolos Vermelhos eutroférricos ambos A moderado textura argilosa relevo suave ondulado e ondulado.

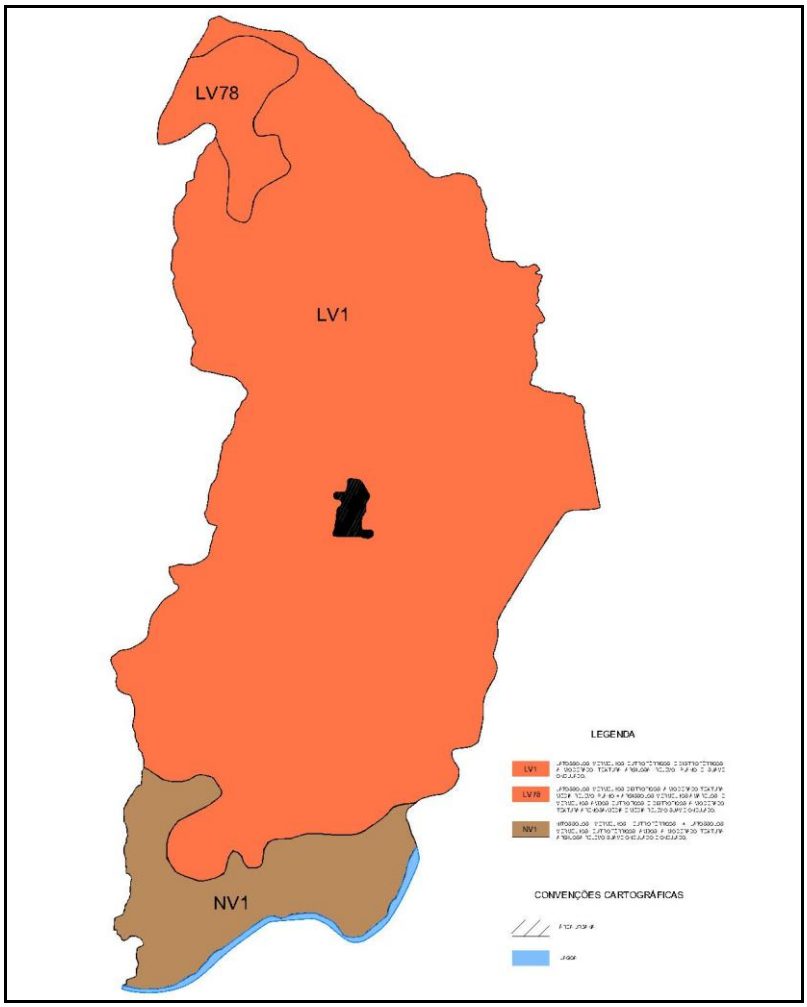


Figura 4 - Mapa pedológico.

5.2. Mapa de microbacia hidrográfica

O município foi dividido em 4 (quatro) microbacias hidrográficas conforme figura 5. A tabela 6 apresenta a descrição com o nome das microbacias hidrográficas e suas respectivas áreas.

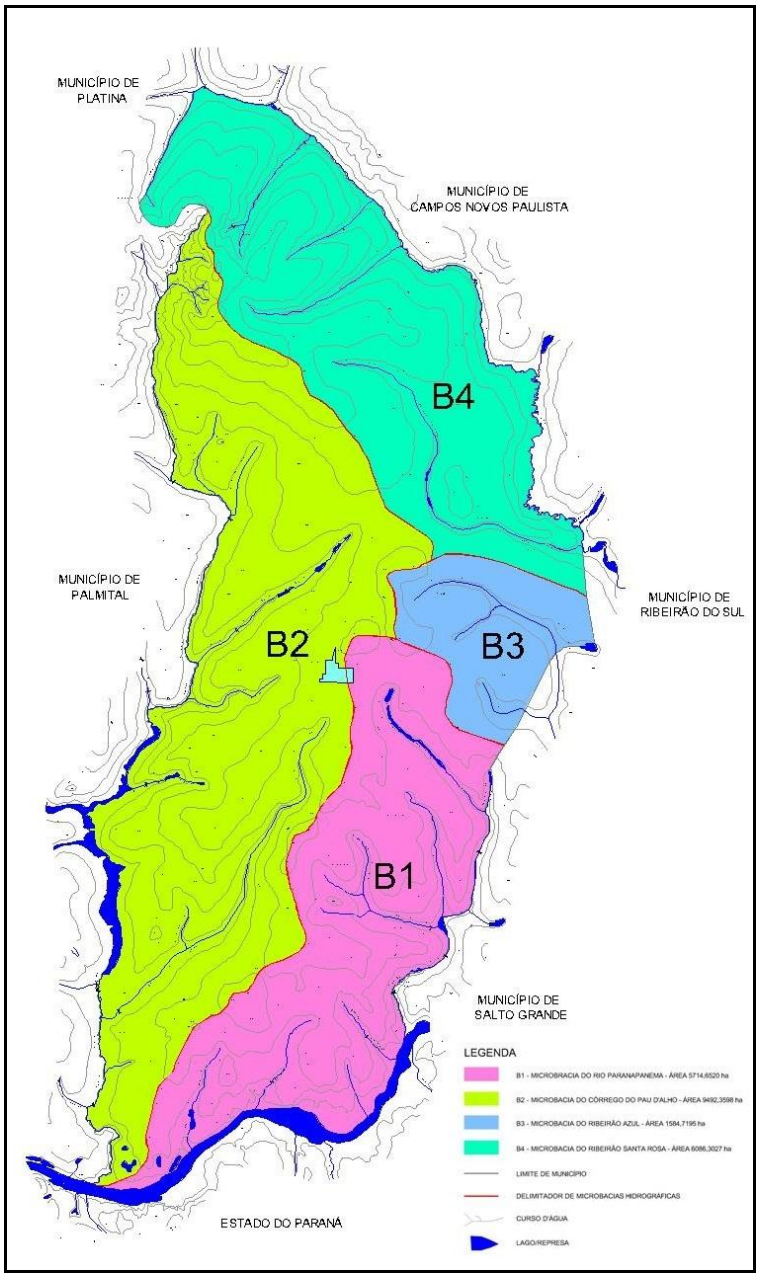


Figura 5 - Mapa de microbacias hidrográficas.

Tabela 7 – Nome e área das microbacias de Ibirarema.

Nome e área das microbacias hidrográficas		
Legenda	**Microbacia Hidrográfica**	**Área da Microbacia no Município (ha)**
B1	Microbacia Hidrográficado Rio Paranapanema	5.714,65
B2	Microbacia Hidrográfica do Córrego do Pau D'Alho	9.492,35
B3	Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Azul	1.584,71
B4	Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Rosa	6.086,30

5.3. Mapa da malha viária rural

A malha viária rural influência 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, edificações, pontes, tubulações e erosões do município.

Após o levantamento e a elaboração do mapa, foi possível fazer estimativas de custo para manutenção e adequação das estradas e estudo hidráulico e hidrológico das pontes.

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.

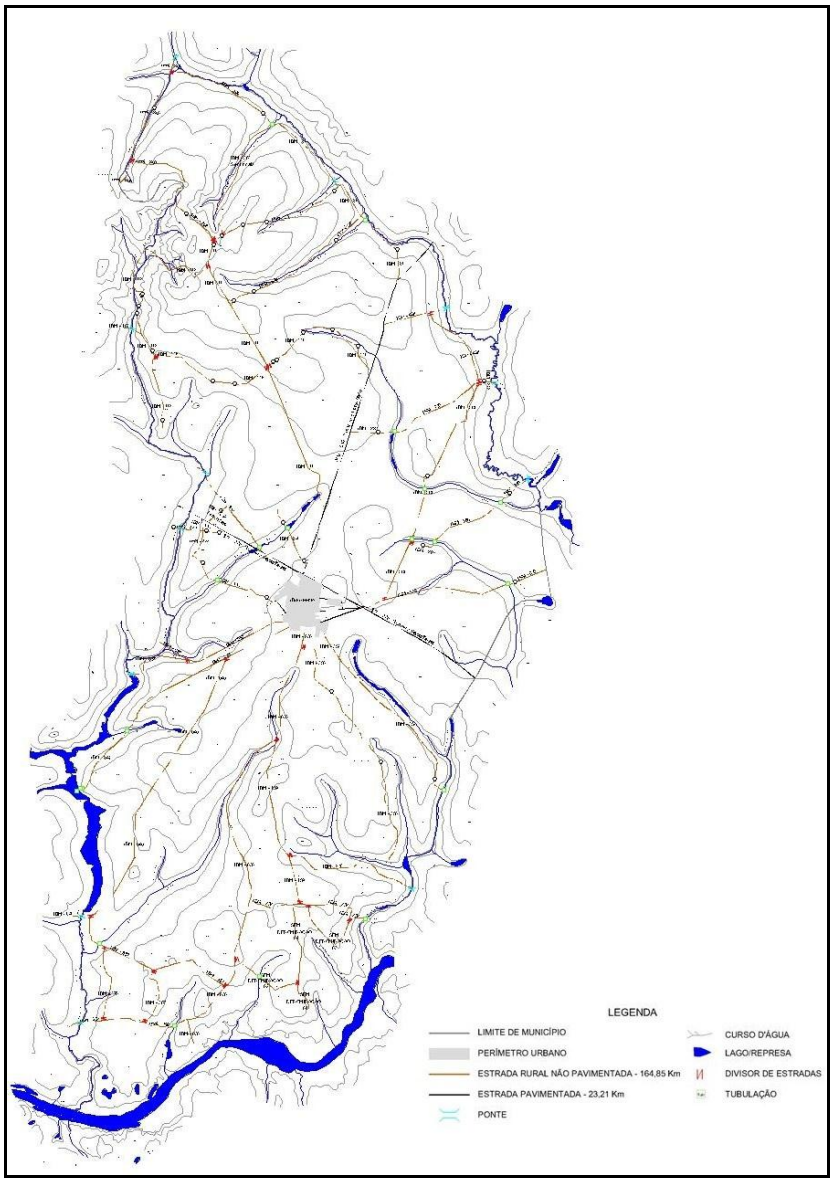


Figura 6 – Mapa da malha viária rural.

5.4. Mapa de declividade

Conforme figura 7, nota-se que a declividade predominante no município é de 0% a 3%, ocupando uma área de 21.765,51 ha.

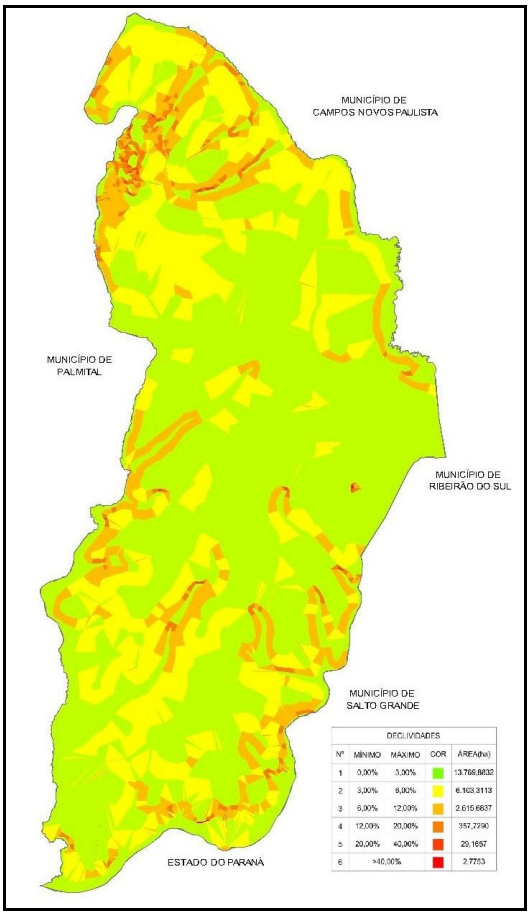


Figura 7 – Mapa de declividade.

5.5. Mapa do 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 8 as áreas de contribuição das pontes levantadas no município.

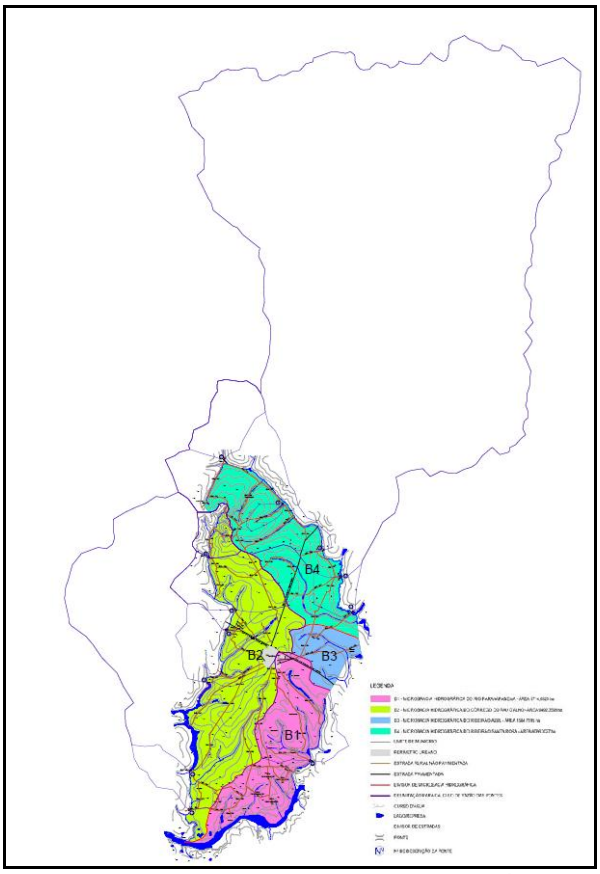


Figura 8 – Mapa com sub-divisão do município, delimitação das microbacias e localização das pontes.

5.6. Mapa base da área, com sua localização e hidrologia

O mapa base da área, com sua localização e hidrologia abaixo foi feito com a utilização da fotografia aérea ortorretificada disponibilizada ao município pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA – Emplasa, com resolução espacial de 1 m, onde foi possível criar, delimitar e atualizar a área urbana do município, a rede hidrográfica, junto a malha viária rural.

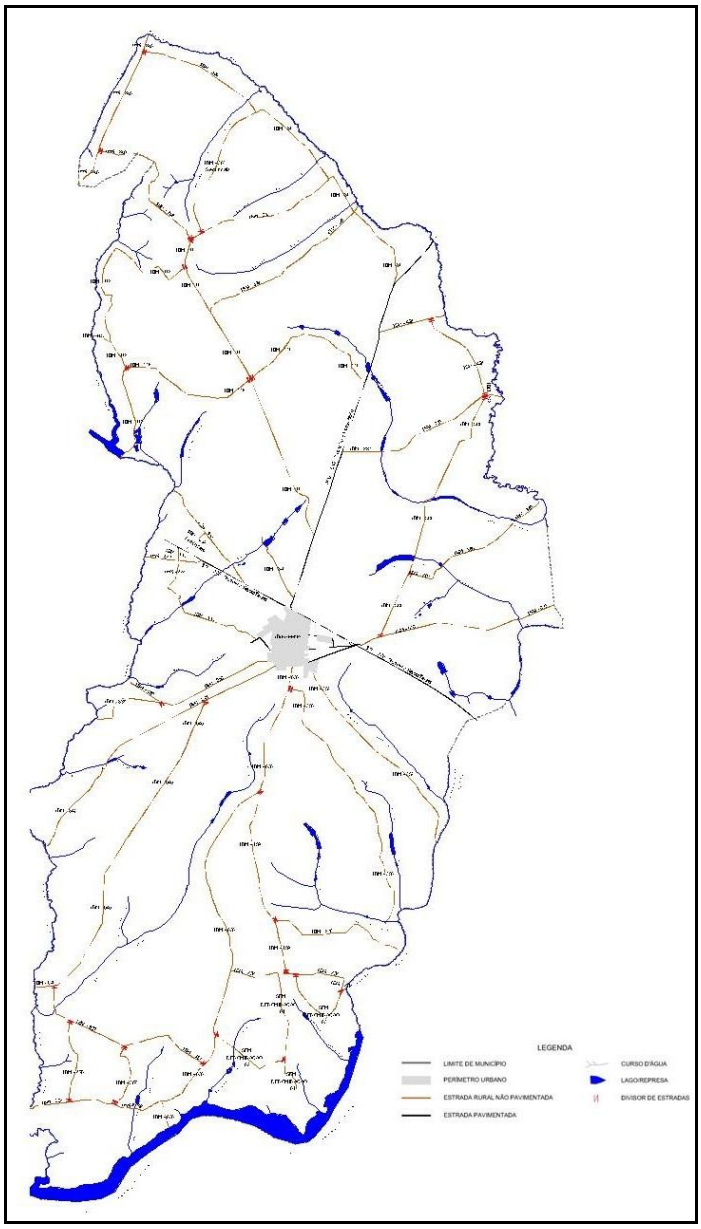


Figura 9 - Mapa base da área, com sua localização e hidrologia.

5.7. 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 deveram ser reflorestadas.

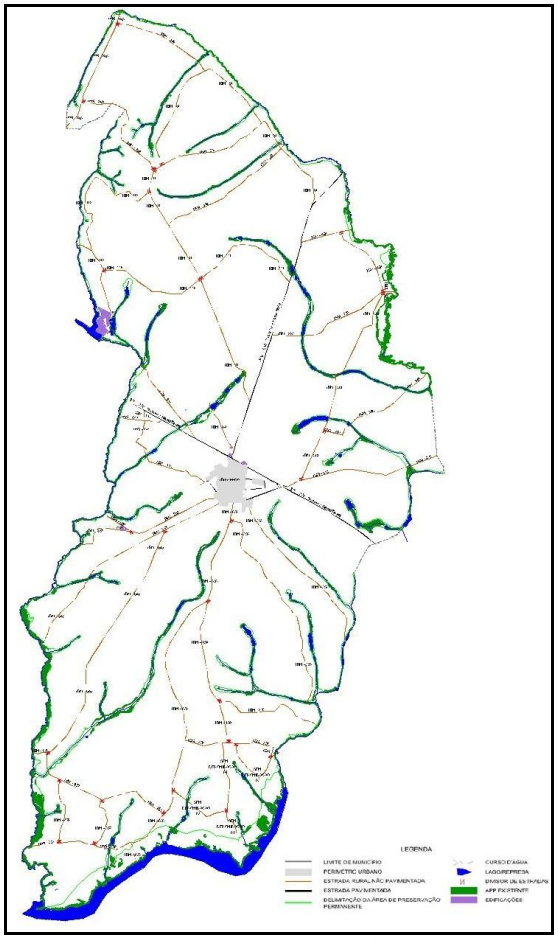


Figura 10 – Mapa de diagnóstico ambiental.

5.8. Mapa de nascentes

O mapa foi elaborado para melhor visualização das nascentes localizadas no município. Para a elaboração do mesmo, com base no mapa base da área, com sua

localização e hidrologia, foram criados pontos no programa AUTOCAD no início de cada curso d'água, totalizando-se 46 nascentes.

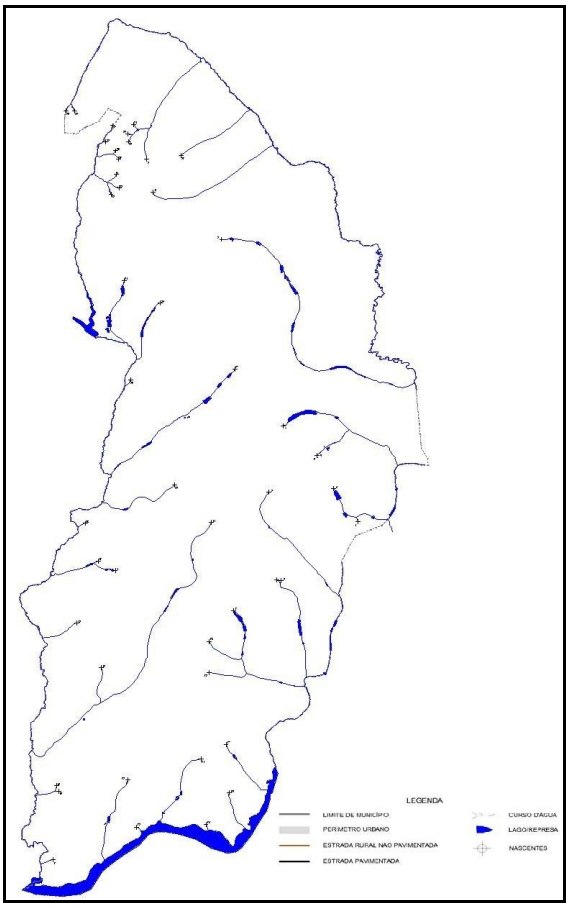


Figura 11 – Mapa de nascentes.

6. Levantamento de Campo

6.1. Estrada IBM - 030

6.1.1. Estrada

Coordenada Inicial: (595315, 7476255);
Coordenada Final: (592475, 7465249);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início no perímetro urbano, e termina na divisa com o Estado do Paraná. Essa estrada recebeu intervenção pela Prefeitura Municipal e que faz manutenção periódica;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 8,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, poça d'água, trilho de roda e trecho encaixado entre barrancos que variam de 0,3 a 0,5 metro;

Drenagem: lombadas/bigodes funcionais e suficientes, presença de sistema de drenagem em alguns trechos e no restante ausência;

Revestimento (materiais aplicados): alguns trechos com pedra brita e o restante sem revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, soja, milho, mandioca e pastagem;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 12 e 13 - Trecho inicial da estrada sem revestimento.

Figuras 14 e 15 - Poça d'água e costela de vaca.

Figuras 16 e 17 - Ausência de saída d'água e sistema de drenagem não funcional.

Figuras 18 e 19 - Passagem de gado e plataforma não conformada.

6.2. Estrada IBM - 292

6.2.1. Estrada

Coordenada Inicial: (592572, 7465609);
Coordenada Final: (588745, 7465271);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 030 e termina na divisa com o município de Palmital. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: ponto cego, trilho de roda, poça d'água, processo erosivo na lateral da estrada e no leito carroçável;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Ribeirão Pau D'Alho e do Córrego da Figueirinha;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, soja, milho e pastagem;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 20 e 21 - Processo erosivo no leito carroçável.

Figuras 22 e 23 - Trecho com ausência de saída d'água e plataforma não conformada.

Figura 24 - Trecho estreito.

6.2.2. Ponte

Coordenada:
X: 588745;
Y: 7465271;

Local: Ribeirão Pau D'Alho;

Descrição: ponte de concreto, padrão Defesa Civil;

Dimensão: 9,74 m comprimento x 4,70 m largura x 4,00 m altura;

Diagnóstico: APP não isolada com vegetação natural;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e manutenção ao seu redor.

Figuras 25 e 26 - Ponte padrão Defesa Civil.

Figuras 27 e 28 - Montante e jusante da ponte.

Figura 29 - Perfil da ponte.

6.2.3. Tubulação

Coordenadas: (591354, 7465238);

Local: Córrego da Figueirinha;

Descrição:duas tubulações de concreto com diâmetros de 800 (jusante) e 1000 mm (montante);

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas, taboas e vegetação natural;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 30 e 31 - Tubulação de concreto e córrego assoreado.

Figuras 32 e 33 - Montante da tubulação com gramíneas e taboas na APP.

Figura 34 - Jusante da tubulação com árvores nativas.

6.3. Estrada IBM - 384

6.3.1. Estrada

Coordenada Inicial: (589371, 7468293);
Coordenada Final: (593119, 7466327);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 040 e termina na IBM - 030. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 6,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: barranco, processo erosivo no leito carroçável e poça d'água;

Drenagem: ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego da Linguiça;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, soja e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 35 e 36 - Ausência de revestimento.

Figuras 37 e 38 - Trecho sem saída d'água.

Figuras 39 e 40 - Trilho de roda e poça d'água.

Figura 41 - Atoleiro.

6.3.2. Tubulação

Coordenadas: (589395, 7467738);

Local: Córrego da Linguiça;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 1000 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas e taboas;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 42 e 43 - Tubulação de concreto em córrego assoreado.

Figuras 44 e 45 - Jusante da tubulação.

Figura 46 - Montante com gramíneas e árvores isoladas.

6.4. Estrada IBM - 367

6.4.1. Estrada

Coordenada Inicial: (591139, 7466763);
Coordenada Final: (590872, 7465342);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 384 e termina na IBM - 292. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: poça d'água, gramíneas no leito carroçável e ponto cego;

Drenagem: ausência de sistema de drenagem;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 47 e 48 - Ausência de saída d'água.

Figuras 49 e 50 - Atoleiro e trecho estreito.

Figuras 51 e 52 - Gramíneas no leito carroçável.

6.5. Estrada IBM - 040

6.5.1. Estrada

Coordenada Inicial: (593148, 7475354);
Coordenada Final: (588897, 7468276);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 341 e termina na divisa com o município de Palmital. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 8,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: barranco;

Drenagem: ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Ribeirão Pau D'Alho;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, soja, mandioca e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 53 e 54 - Trecho com revestimento mal distribuído / compactado e processo erosivo no leito carroçável.

Figuras 55 e 56 - Costela e plataforma não conformada.

Figuras 57 e 58 - Plataforma não conformada.

Figuras 59 e 60 - Trecho encaixado entre barrancos de 0,3 metros.

6.5.2. Ponte

Coordenada:
X: 588897;
Y: 7468276;

Local: Ribeirão Pau D'Alho;

Descrição: ponte de concreto padrão Defesa Civil;

Dimensão: 12,15 m comprimento x 4,40 m largura x 4,00 m altura;

Diagnóstico: APP não isolada, presença de gramíneas e vegetação natural;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e manutenção ao seu redor.

Figuras 61 e 62 - Ponte padrão Defesa Civil.

Figuras 63 e 64 - APP da montante e jusante da ponte.

6.6. Estrada IBM - 341

6.6.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594836, 7476201);
Coordenada Final: (589094, 7471753);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início no perímetro urbano e termina na divisa com o município de Palmital. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: poça d'água, processo erosivo no leito carroçável e na lateral da estrada;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Ribeirão Pau D'Alho e do Córrego da Cascavel;

Revestimento (materiais aplicados): revestimento com cascalho somente no trecho inicial da estrada, no restante ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, soja, pastagem, mandioca, vegetação natural e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 65 e 66 - Trecho encaixado entre barrancos.

Figuras 67 e 68 - Plataforma não conformada com revestimento mal distribuído.

Figuras 69 e 70 - Poça d'água e trecho em aclive / declive.

Figura 71 - Processo erosivo no leito carroçável.

6.6.2. Tubulações

6.6.2.1. Tubulação 01

Coordenadas: (590684, 7473813);

Local: Córrego da Cascavel;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetros de 800 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de vegetação natural;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 72 e 73 - Tubulação a APP a montante.

Figuras 74 e 75 - Tubulação a APP a jusante.

6.6.2.2. Tubulação 02

Coordenadas: (589166, 7471788);

Local: Córrego da Cascavel;

Descrição: tubulação afogada;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de vegetação natural e gramíneas;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 76 e 77 - Tubulação afogada e APP vegetada.

Figura 78 - Vegetação de gramíneas e árvores nativas.

6.6.2.3. Tubulação 03

Coordenadas: (589117, 7471759);

Local: Ribeirão Pau D'Alho;

Descrição: tubulação afogada;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de vegetação natural;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 79 e 80 - Tubulação afogada.

Figura 81 - APP a jusante.

6.6.2.4. Tubulação 04

Coordenadas: (589094, 7471753);

Local: Ribeirão Pau D'Alho;

Descrição: tubulação de Armco de 2500mm com estrutura de alvenaria;

Diagnóstico: APP não isolada com presença de vegetação natural;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 82 e 83 - Tubulação sob estrutura de alvenaria.

Figuras 84 e 85 - Montante e jusante da tubulação.

Figura 86 - Processo erosivo na plataforma da tubulação.

6.7. Estrada IBM - 050

6.7.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594771, 7476359);
Coordenada Final: (592225, 7475279);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início no perímetro urbano e termina na propriedade da Prefeitura Municipal (aterro sanitário). Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 6,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: processo erosivo na lateral da estrada;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água na maioria da sua extensão;

Revestimento (materiais aplicados): revestimento com frisado de asfalto somente no trecho inicial da estrada, no restante ausência de revestimento;

Cultura: milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 87 e 88 - Trecho inicial com frisado de asfalto.

Figuras 89 e 90 - Trilho de roda e costela de vaca.

6.8. Estrada IBM - 337

6.8.1. Estrada

Coordenada Inicial: (591453, 7475400);
Coordenada Final: (590432, 7474922);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 050 e termina na divisa com o município de Palmital. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: ponto cego;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Ribeirão Pau D'Alho;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, pastagem e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 91 e 92 - Trecho em aclive / declive com ausência de revestimento.

6.8.2. Ponte

Coordenada:
X: 590432;
Y: 7474922;

Local: Ribeirão Pau D'Alho;

Descrição: ponte de madeira;

Dimensão: 7,00 m comprimento 4,40 m largura x 3,40 m altura;

Diagnóstico: APP não isolada, presença de gramíneas e vegetação natural;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e manutenção da ponte e ao seu redor.

Figuras 93 e 94 - Ponte de madeira em estrutura de concreto.

Figuras 95 e 96 - Plataforma com processo erosivo.

Figura 97 - APP com vegetação de gramíneas e nativas

6.9. Estrada IBM - 159

6.9.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594509, 7473151);
Coordenada Final: (595149, 7468615);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 030 e termina na IBM - 376. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca e barranco;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Revestimento (materiais aplicados): cascalho;

Cultura: cana-de-açúcar, soja e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 98 e 99 - Ausência de saída d'água.

Figuras 100 e 101 - Plataforma conformada porém sem revestimento.

Figura 102 - Costela de vaca.

6.10. Estrada IBM Sem Denominação 01

6.10.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594968, 7468591);
Coordenada Final: (595249, 7466002);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na propriedade Sítio Nossa Senhora das Graças e termina na IBM - 376. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: processo erosivo na lateral da estrada e barranco;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, vegetação natural e pastagem;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 103 e 104 - Trecho sob fragmento de mata nativa e encaixado entre barrancos.

6.11. Estrada IBM Sem Denominação 02

6.11.1. Estrada

Coordenada Inicial: (595116, 7466432);
Coordenada Final: (593373, 7467089);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 376 e termina na IBM - 030. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: processo erosivo no leito carroçável;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Córrego do Cedro;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 105 e 106 - Ausência de saída d'água e de revestimento.

6.11.2. Tubulação

Coordenadas: (593857, 7466767);

Local: Córrego do Cedro;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 800 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de taboas na montante e vegetação natural na jusante;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 107 e 108 - Tubulação de concreto e presença de taboas na APP.

Figura 109 - Vegetação natural na APP.

6.12. Estrada IBM - 376

6.12.1. Estrada

Coordenada Inicial: (593786, 7468658);
Coordenada Final: (596514, 7468107);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 030 e termina na IBM Sem Denominação 03. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: ponto cego;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 110 e 111 - Trecho em aclive / declive e plataforma não conformada.

Figuras 112 e 113 - Ausência de revestimento.

6.13. Estrada IBM Sem Denominação 03

6.13.1. Estrada

Coordenada Inicial: (595380, 7468565);
Coordenada Final: (596650, 7468209);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 376 e termina na divisa com o município de Salto Grande. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: trilho de roda e barranco;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Ribeirão Vermelho;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 114 e 115 - Costela de vaca e ausência de saída d'água.

6.13.2. Tubulação

Coordenadas: (596650, 7468209);

Local: Ribeirão Vermelho;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 1500 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas e vegetação natural;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 116 e 117 - Tubulação de concreto.

Figuras 118 e 119 - APP com árvores nativas e gramíneas.

6.14. Estrada IBM - 476

6.14.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594849, 7469920);
Coordenada Final: (598020, 7469110);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 159 e termina na divisa com o município de Salto Grande. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: barranco;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Ribeirão Vermelho;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: soja e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 120 e 121 - Barranco e plataforma não conformada.

Figuras 122 e 123 - Ausência de sistema de drenagem.

Figura 124 - Trecho final da estrada.

6.14.2. Ponte

Coordenada:
X: 598020;
Y: 7469110;

Local: Ribeirão Vermelho;

Descrição: ponte de concreto padrão Defesa Civil;

Dimensão: 10,30 m comprimento x 6,40 m largura x 3,80 m altura;

Diagnóstico: APP não isolada, presença de gramíneas, bambu e árvores isoladas;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e manutenção ao seu redor.

Figuras 125 e 126 - Ponte padrão defesa civil com guarda de corpo.

6.15. Estrada IBM - 352

6.15.1. Estrada

Coordenada Inicial: (595815, 7476077);
Coordenada Final: (598904, 7471848);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início no perímetro urbano e termina na divisa com o município de Salto Grande. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 6,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: trilho de roda, barranco, atoleiros, processo erosivo no leito carroçável e na lateral da estrada;

Drenagem: lombadas/bigodes suficientes mas não funcionais, saída d'água em alguns trechos e no restante ausente;

Problema: assoreamento do Ribeirão Vermelho;

Revestimento (materiais aplicados): cascalho;

Cultura: mandioca, soja e milho;

Trecho Crítico:
(598864, 7471970) - barranco;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 127 e 128 - Costela de vaca e ausência de revestimento.

Figuras 129 e 130 - Trecho em aclive / declive e meia encosta.

Figuras 131 e 132 - Processo erosivo no eito carroçável e na lateral da estrada.

Figura 133 - Plataforma não conformada.

6.15.2. Tubulação

Coordenadas: (598904, 7471848);

Local: Ribeirão Vermelho;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 800 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas, taboas e árvores isoladas;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 134 e 135 - Tubulação de concreto com presença de gramíneas e taboas na APP.

Figura 136 - Barramento a montante da tubulação.

6.16. Estrada IBM - 356

6.16.1. Estrada

Coordenada Inicial: (595219, 7475670);
Coordenada Final: (597445, 7472091);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 030 e termina na propriedade de Juvenal Pontremoleis. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 6,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: processo erosivo no leito carroçável, atoleiro e barranco;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, mandioca, pastagem, vegetação natural e milho;

Trechos Críticos:
(597385, 7472467) - ausência de sistema de drenagem e processo erosivo no leito carroçável;
(596022, 7474420) - barranco;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 137 e 138 - Trecho entre barrancos e com revestimento mal distribuído.

Figuras 139 e 140 - Costela de vaca e barranco.

Figuras 141 e 142 - Ausência de saída d'água.

Figuras 143 e 144 - Processo erosivo no leito carroçável e final da estrada.

6.17. Estrada IBM - 020

6.17.1. Estrada

Coordenada Inicial: (597034, 7476752);
Coordenada Final: (602301, 7477801);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na Rodovia Raposo Tavares e termina na divisa com o município de Ribeirão do Sul. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: espigão e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 8,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: processo erosivo no leito carroçável, barranco e atoleiro;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Ribeirão Azul;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar e milho;

Trecho Crítico:
(601012, 7477414) - atoleiro, barranco e processo erosivo no leito carroçável;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 145 e 146 - Ausência de sistema de drenagem.

Figuras 147 e 148 - Costela de vaca e areião na lateral da estrada.

Figuras 149 e 150 - Processo erosivo no leito carroçável e atoleiro.

Figura 151 - Ausência de revestimento.

6.17.2. Tubulação

Coordenadas: (600940, 7477401);

Local: Ribeirão Azul;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 1500 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, barramento na montante, presença de gramíneas, taboas e árvores nativas. A tubulação está destruída na jusante;

Recomendação: construção de uma nova tubulação na jusante bem como realizar a sua manutenção e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 152 e 153 - Montante e jusante da tubulação.

Figuras 154 e 155 - APP com vegetação natural e plataforma sobre a ponte desmoronando.

6.18. Estrada IBM - 361

6.18.1. Estrada

Coordenada Inicial: (597495, 7476979);
Coordenada Final: (600090, 7482935);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 020 e termina na IBM - 232. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 6,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: barranco, processo erosivo no leito carroçável e na lateral da estrada. A plataforma está cedendo na tubulação do Córrego Formoso;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Córrego Formoso e Ribeirão Azul;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, soja e milho;

Trecho Crítico:
(598622, 7480344) - barranco;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 156 e 157 - Sistema de drenagem não funcional e ausência de saída d'água.

Figuras 158 e 159 - Ausência de revestimento.

Figuras 160 e 161 - Trilho de roda e plataforma não conformada.

Figuras 162 e 163 - Processo erosivo no leito carroçável e trecho em aclive / declive.

6.18.2. Tubulações

6.18.2.1. Tubulação 01

Coordenadas: (598354, 7478941);

Local: Ribeirão Azul;

Descrição: não foi possível identificar;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas e árvores isoladas. Na montante há um barramento e na jusante um bebedouro para animais;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 164 e 165 - APP com vegetação de gramíneas e árvores isoladas.

Figura 166 - Barramento a montante da tubulação.

6.18.2.2. Tubulação 02

Coordenadas: (598567, 7480304);

Local: Córrego Formoso;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 1200 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas e vegetação natural;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 167 e 168 - Plataforma sobre a ponte cedendo e córrego assoreado.

Figuras 169 e 170 - Tubulação de concreto e APP vegetada a jusante.

6.19. Estrada IBM - 369

6.19.1. Estrada

Coordenada Inicial: (597844, 7477731);
Coordenada Final: (601448, 7480374);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 361 e termina na propriedade de Ângelo Pontremoleis. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: edificações, atoleiro, processo erosivo na lateral da estrada e no leito carroçável. A plataforma da estrada na tubulação do Córrego Formoso está cedendo;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Córrego Formoso, Ribeirão Azul e Rio Novo;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, mandioca e milho;

Trechos Críticos:
(598521, 7477826) - atoleiro;
(600912, 7479877) - ausência de sistema de drenagem;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 171 e 172 - Indícios de enxurrada no início da estrada.

Figuras 173 e 174 - Ausência de revestimento.

Figuras 175 e 176 - Atoleiro e barranco.

Figuras 177 e 178 - Processo erosivo na lateral da estrada.

6.19.2. Ponte

Coordenada:
X: 601448;
Y: 7480374;

Local: Rio Novo;

Descrição: ponte de concreto;

Dimensão: 30,00 m comprimento x 10,50 m largura x 7,00 m altura;

Diagnóstico: APP não isolada e vegetação natural;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e manutenção ao seu redor.

Figuras 179 e 180 - Ponte padrão Defesa Civil com guarda de corpo.

Figuras 181 e 182 - APP com vegetação natural.

6.19.3. Tubulações

6.19.3.1. Tubulação 01

Coordenadas: (599045, 7478714);

Local: Ribeirão Azul;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 400 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas, taboa e árvores isoladas. Na montante há um barramento;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 183 e 184 - Montante da tubulação de concreto com vegetação de gramíneas.

Figuras 185 e 186- Barramento a montante com vegetação de taboas e vegetação natural a jusante.

6.19.3.2. Tubulação 02

Coordenadas: (600859, 7479835);

Local: Córrego Formoso;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 1000 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas e vegetação natural. A tubulação está comprometida, pois a plataforma da estrada está cedendo;

Recomendação: manutenção na plataforma da estrada, na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 187 e 188 - APP não isolada e plataforma sobre a tubulação comprometida.

Figuras 189 e 190 - APP com vegetação natural e tubulação de concreto.

Figura 191 - Tubulação comprometida.

6.20. Estrada IBM - 232

6.20.1. Estrada

Coordenada Inicial: (596579, 7481578);
Coordenada Final: (600522, 7482930);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 010 (pavimentada) e termina na divisa com o município de Ribeirão do Sul. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 6,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: processo erosivo na lateral da estrada e barranco;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Córrego Formoso e o Rio Novo;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, mandioca, pastagem e milho;

Trecho Crítico:
(597217, 7481570) - barranco com altura média de 1 m;
(600138, 7482951) - barranco e erosão na lateral da estrada;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figura 192 e 193 - Processo erosivo no leito carroçável.

Figuras 194 e 195 - Processo erosivo na lateral da estrada

Figuras 196 e 197 - Ausência de sistema de drenagem.

Figura 198 - Indícios de enxurrada na lateral da estrada.

6.20.2. Ponte

Coordenada:
X: 600522;
Y: 7482930;

Local: Rio Novo;

Descrição: ponte de concreto;

Dimensão: 9,50 m comprimento x 5,00 m largura x 5,00 m altura;

Diagnóstico: APP não isolada com presença de vegetação natural;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e manutenção ao seu redor.

Figuras 199 e 200 - Ponte de concreto.

Figuras 201 e 202 - Mata ciliar vegetada.

6.20.3. Tubulação

Coordenadas: (597502, 7481574);

Local: Córrego Formoso;

Descrição: duas tubulações de concreto com diâmetros de 600 e 800 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, barramento na montante com presença de taboas e árvores isoladas e vegetação natural na jusante;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 203 e 204 - Barramento e mata ciliar a montante.

Figura 205 - Tubulações de concreto.

6.21. Estrada IBM - 426

6.21.1. Estrada

Coordenada Inicial: (600096, 7482956);
Coordenada Final: (597479, 7484453);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 232 e termina na IBM - 010 (pavimentada). Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, processo erosivo no leito carroçável e na lateral da estrada;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Ribeirão Rosa;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, mandioca, pastagem, vegetação natural e milho;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 206 e 207 - Costela de vaca e barranco.

Figuras 208 e 209 - Processo erosivo no leito carroçável.

Figuras 210 e 211 - Poça d'água e plataforma não conformada.

Figuras 212 e 213 - Trecho estreito e processo erosivo na lateral da estrada.

6.21.2. Ponte

Coordenada:
X: 599063;
Y: 7484942;

Local: Ribeirão Santa Rosa;

Descrição: ponte destruída;

Diagnóstico: APP não isolada, presença de gramíneas e vegetação natural;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e construção de uma nova ponte e manutenção ao seu redor.

Figuras 214 e 215 - Córrego assoreado com vegetação natural e gramíneas.

Figuras 216 e 217 - Ponte destruída.

6.22. Estrada IBM - 304

6.22.1. Estrada

Coordenada Inicial: (597831, 7485737);
Coordenada Final: (591581, 7491481);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 010 e termina na IBM - 303. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: processo erosivo na lateral da estrada, pista escorregadia, atoleiros, valetas e ponto cego;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Córrego do Cateto, Córrego Barra Mansa e Córrego da Divisa;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, mandioca, pastagem e milho;

Trecho Crítico:
(597808, 7486615) - ausência de sistema de drenagem e barranco;
(594150, 7490383) - barranco e valeta;

Outros:
(595513, 7489258) - passagem de gado;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 218 e 219 - Ausência de sistema de drenagem.

Figuras 220 e 221 - Trecho com costela de vaca e sem revestimento.

Figuras 222 e 223 - Trecho em aclive / declive com ausência de saída d'água.

Figuras 224 e 225 - Passagem de gado e processo erosivo no leito carroçável.

6.22.2. Ponte

Coordenada:
X: 595916;
Y: 7488770;

Local: Córrego do Cateto;

Descrição: ponte de concreto padrão Defesa Civil;

Dimensão: 6,20 m comprimento x 4,30 m largura x 3,70 m altura;

Diagnóstico: APP não isolada, presença de vegetação natural;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e manutenção ao seu redor.

Figuras 226 e 227 - Montante e jusante da ponte com vegetação natural.

Figura 228 - Córrego assoreado.

6.22.3. Tubulações

6.22.3.1. Tubulação 01

Coordenadas: (596747, 7487667);

Local: Córrego Barra Manssa;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 1000 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas, taboas e árvores isoladas;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 229 e 230 - Tubulação de concreto e APP vegetada.

6.22.3.2. Tubulação 02

Coordenadas: (594185, 7490313);

Local: Córrego da Divisa;

Descrição: duas tubulações de concreto com diâmetros de 600 e 800 mm;

Diagnóstico: APP não isolada, com presença de gramíneas, bambu e árvores nativas;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas.

Figuras 231 e 232 - Vegetação de gramíneas, árvores isoladas e bambu na APP.

Figura 233 - Tubulação de concreto e espécies exóticas na APP.

6.23. Estrada IBM - 303

6.23.1. Estrada

Coordenada Inicial: (589552, 7487893);
Coordenada Final: (591742, 7491939);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na divisa com o município de Palmital e termina na divisa com o município de Campos Novos Paulista. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: processo erosivo na lateral da estrada, atoleiros, valetas, areiões, costela de vaca e barranco;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Problema: assoreamento do Córrego Santa Rosa;

Revestimento (materiais aplicados): alguns trechos com pedra brita e outros ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, pastagem, mandioca e milho;

Trecho Crítico:
(591728, 7491895) - ausência de sistema de drenagem, atoleiro, barranco e processo erosivo na lateral da estrada;
(591134, 7490493) - areião;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 234 e 235 - Ausência de saída d'água e atoleiros.

Figuras 236 e 237 - Trilho de roda e ausência de revestimento.

Figura 238 - Areião.

6.23.2. Ponte

Coordenada:
X: 591742;
Y: 7491939;

Local: Córrego Santa Rosa;

Descrição: ponte de concreto padrão Defesa Civil;

Dimensão: 5,30 m comprimento x 8,10 m largura x 3,40 m altura;

Diagnóstico: APP não isolada, córrego assoreado com presença de gramíneas e vegetação natural;

Recomendação: plantio de espécies nativas, isolamento da APP e manutenção ao seu redor.

Figuras 239 e 240 - Ponte padrão Defesa Civil e perfil.

Figura 241 - APP com vegetação natural e gramíneas.

6.24. Estrada IBM - 308

6.24.1. Estrada

Coordenada Inicial: (592796, 7486840);
Coordenada Final: (590504, 7489037);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 164 e termina na IBM - 303. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: valetas e barranco;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, pastagem, mandioca e eucalipto;

Trecho Crítico:
(592017, 7487598) - barranco;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 242 e 243 - Ausência de revestimento.

Figura 244 - Trecho sem saída d'água e sistema de drenagem.

6.25. Estrada IBM - 164

6.25.1. Estrada

Coordenada Inicial: (595840, 7479449);
Coordenada Final: (592796, 7486840);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na IBM - 010 e termina na IBM - 216. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 7,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: areião, barranco, processo erosivo no leito carroçável e na lateral da estrada;

Drenagem: lombadas/bigodes não funcionais e não suficientes, ausência de saída d'água;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, mandioca, soja e milho;

Trecho Crítico:
(592764, 7486721) - processo erosivo na lateral da estrada;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 245 e 246 - Plataforma não conformada e processo erosivo na lateral da estrada.

Figuras 247 e 248 - Pouco revestimento e areião.

Figura 249 - Ausência de saída d'água.

6.26. Estrada IBM - 444

6.26.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594193, 7476971);
Coordenada Final: (592429, 7479068);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início no perímetro urbano e termina na Rodovia Raposo Tavares, ao lado do posto Borssato. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca e processo erosivo no leito;

Drenagem: lombadas não funcionais e bigodes não suficientes em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego da Barra Bonita;

Revestimento (materiais aplicados): cascalho em alguns trechos e no restante ausência de revestimento;

Cultura: cana-de-açúcar, soja, milho e pastagem;

Trecho Crítico:
(594193, 7476971) – processo erosivo no leito carroçável;
(592429, 7477953) – ponto cego;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 250 e 251 - Trecho em declive com sistema de drenagem não funcional e pista sem revestimento.

Figuras 252 e 253 - Revestimento com cascalho e inicio de processo erosivo.

6.26.2. Tubulação

Coordenadas: (592497, 7477713);

Local: Córrego da Barra Bonita;

Descrição: tubulação de concreto com diâmetro de 1.000 mm;

Diagnóstico: na montante encontra-se com APP não isolada, presença de gramíneas, taboas e árvores isoladas. Já na jusante a APP encontra-se bem preservada com vários maciços florestais e isolada com cerca;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas na montante.

Figuras 254 e 255 - Área na jusante bem vegetada e parcialmente vegetada na montante.

Figuras 256 e 257 - Tubulação de concreto e presença de vegetação de taboas na montante.

6.27. Estrada IBM - 442

6.27.1. Estrada

Coordenada Inicial: (592979, 7478803);
Coordenada Final: (591586, 7478904);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na Rodovia Raposo Tavares e termina na divisa de município com Palmital. A estrada encontra-se fechada no início por alambrado, tornando-se intransitável. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 3,5 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, presença de gramíneas no leito carroçável, canaleta natural, trecho encaixado entre barrancos e processo erosivo no leito;

Drenagem: lombadas não funcionais e bigodes não suficientes em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Ribeirão Pau D'Alho;

Revestimento (materiais aplicados): sem revestimento;

Cultura: soja, milho e mandioca;

Trecho Crítico:
(592933, 7478772) – gramíneas no leito carroçável;
(592499, 7478810) – processo erosivo;
(591658, 7478901) – trecho encaixado entre barrancos;

Outros:

(592166, 7478840) – canaleta natural na lateral da estrada.

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 258 e 259 - Presença de cerca impossibilitando a passagem e trecho com processo erosivo na estrada.

Figura 260 - Presença de gramíneas no leito carroçável.

6.27.2. Ponte

Coordenada:
X: 591586;
Y: 7478904;

Local: Ribeirão Pau D’Alho;

Descrição: ponte padrão rodoviário, em ótimo estado de conservação;

Dimensão: 8 m comprimento x 4 m largura x 3,30 m altura;

Diagnóstico: APP isolada e bem vegetada;

Recomendação: manutenção periódica da ponte.

Figuras 261 e 262 - Ponte padrão rodoviário e APP bem vegetada.

Figura 263 - Presença de APP bem preservada.

6.28. Estrada IBM - 340

6.28.1. Estrada

Coordenada Inicial: (595290, 7477890);
Coordenada Final: (594462, 7479456);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem início na estrada pavimentada 010 e termina em uma propriedade. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, canaleta natural, trecho encaixado entre barrancos e processo erosivo no leito;

Drenagem: lombadas não funcionais e bigodes não suficientes em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego da Barra Bonita;

Revestimento (materiais aplicados): cascalho em alguns trechos e no restante sem revestimento;

Cultura: milho e pastagem;

Trecho Crítico:
(595223, 7477979) – processo erosivo;
(594634, 7479030) – trecho encaixado entre barrancos.

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 264 e 265 - Inicio da estrada e presença de casas na lateral.

Figuras 266 e 267- Final da estrada e trecho encaixado com inicio de processo erosivo.

6.28.2. Tubulação

Coordenadas: (594596, 7479164);

Local: Córrego da Barra Bonita;

Descrição: barramento com um extravasor com tubulação de concreto de 1.000 mm;

Diagnóstico: na montante encontra-se com APP não isolada, presença de gramíneas, taboas e alguns maciços florestais. Já na jusante a APP encontra-se bem preservada em estagio bem avançado de regeneração natural e isolada com cerca;

Recomendação: manutenção na tubulação e ao seu redor, isolamento da APP e plantio de espécies nativas na montante.

Figuras 268 e 269 - Vegetação de gramíneas e barramento.

Figuras 270 e 271 - Ladrão do barramento e tubulação de concreto.

6.29. Estrada IBM - 342

6.29.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594052, 7478272);
Coordenada Final: (592295, 7480574);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem inicio na Rodovia Raposo Tavares e termina na divisa de município com Palmital. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca e pedras soltas;

Drenagem: presença de sistema de drenagem não funcional em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego da Barra Bonita e do Ribeirão Pau D'Alho;

Revestimento (materiais aplicados): cascalho em alguns trechos e no restante sem revestimento;

Cultura: milho, cana-de-açúcar e pastagem;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 272 e 273 - Inicio da estrada na Raposo Tavares e sistema de drenagem não funcional.

Figuras 274 e 275 - Trecho em declive com ausência de sistema de drenagem e inicio de processo erosivo.

6.29.2. Ponte

Coordenada:
X: 592295;
Y: 7480574;

Local: Ribeirão Pau D’Alho;

Descrição: ponte padrão Defesa Civil;

Dimensão: 12 m comprimento x 4 m largura x 4,50 m altura;

Diagnóstico: APP isolada e bem vegetada;

Recomendação: manutenção periódica da ponte.

Figuras 276 e 277 - APP na montante e jusante bem vegetada.

Figuras 278 e 279 - Ponte sem guarda corpo em estrutura de concreto.

6.29.3. Tubulação

Coordenadas: (593793, 7478705);

Local: Córrego da Barra Bonita;

Descrição: tubulação de Armco de 1500mm com estrutura de concreto ;

Diagnóstico: APP isolada, vegetação densa e presença de gramíneas na saída da tubulação;

Recomendação: manutenção na tubulação, para a retirada das gramíneas, onde esta entupindo a tubulação e ao seu redor.

Figuras 280 e 281 - Área na montante e jusante bem vegetada.

Figuras 282 e 283 - Tubulação em estrutura de ponte e tubulação vegetada.

6.30. Estrada Secundária IBM - 342

6.30.1. Estrada

Coordenada Inicial: (593099, 7479493);
Coordenada Final: (592629, 7479105);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, que liga a Rodovia Raposo Tavares até a estrada IBM - 342. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,5 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca e atoleiro;

Drenagem: ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego da Barra Bonita e do Ribeirão Pau D'Alho;

Revestimento (materiais aplicados): sem revestimento;

Cultura: milho, mandioca e cana-de-açúcar;

Trecho Crítico:
(592943, 7479364) – atoleiro;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 284 e 285 - Atoleiro e ausência de sistema de drenagem.

Figura 286 - Final da estrada.

6.31. Estrada IBM - 163

6.31.1. Estrada

Coordenada Inicial: (591200, 7481532);
Coordenada Final: (592610, 7486116);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem inicio na Usina e termina na estrada IBM - 164. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,5 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, processo erosivo na estrada e atoleiro;

Drenagem: sistema de drenagem não funcional em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento da Água do Pau D'alhinho;

Revestimento (materiais aplicados): seixo rolado em alguns trechos e no restante sem revestimento;

Cultura: milho, soja, pastagem e cana-de-açúcar;

Trecho Crítico:
(591341, 7481874) – processo erosivo na estrada;
(591044, 7483781) – processo erosivo na estrada;
(591533, 7484842) – processo erosivo na estrada;
(591532, 7484967) – atoleiro;
(591815, 7485329) – atoleiro;
(591937, 7485359) – atoleiro;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 287 e 288 - Revestimento com seixo rolado e atoleiro.

Figuras 289 e 290 - Sistema de drenagem funcional e inicio de processo erosivo na lateral da estrada.

6.31.2. Ponte

Coordenada:
X: 590276;
Y: 7484414;

Local: Água do Pau D’alhinho;

Descrição: ponte em estrutura de concreto e ferro, em ótimo estado de conservação;

Dimensão: 8,40 m comprimento x 4 m largura x 3,30 m altura;

Diagnóstico: APP isolada e bem vegetada;

Recomendação: manutenção periódica da ponte.

Figuras 291 e 292 - Tabuleiro assoreado e APP bem vegetada na montante.

Figuras 293 e 294 - Presença de gramíneas na jusante e estrutura da ponte em bom estado de conservação.

6.32. Estrada IBM - 216

6.32.1. Estrada

Coordenada Inicial: (592762, 7486809);
Coordenada Final: (596155, 7488272);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem inicio na estrada IBM – 164 e termina na estrada IBM - 304. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,5 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, processo erosivo na estrada, areião e atoleiro;

Drenagem: sistema de drenagem não funcional em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego Barra Mansa, Córrego do Cateto e Ribeirão Santa Rosa;

Revestimento (materiais aplicados): cascalho em alguns trechos e no restante sem revestimento;

Cultura: milho, soja e cana-de-açúcar;

Trecho Crítico:
(592947, 7486907) – areião;
(593544, 7487240) – areião;
(594198, 7487320) – atoleiro;
(596032, 7488158) – processo erosivo;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 295 e 296 - Trilho de roda e sistema de drenagem não funcional.

Figuras 297 e 298 - Início de processo erosivo na estrada.

6.33. Estrada Secundária IBM - 304

6.33.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594360, 7489944);
Coordenada Final: (592998, 7486952);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem inicio na estrada IBM – 216 e termina na estrada IBM - 304. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 8 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca e areião;

Drenagem: sistema de drenagem não funcional em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego da Divisa;

Revestimento (materiais aplicados): sem revestimento;

Cultura: milho e mandioca;

Outros:
(593447, 7488846) – passagem de gado

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 299 e 300 - Canaleta natural na lateral da estrada e passagem de gado sob a estrada.

Figuras 301 e 302 - Estrada sem revestimento e trecho em meia encosta.

6.34. Estrada IBM - 226

6.34.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594229, 7483331);
Coordenada Final: (597043, 7483242);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem inicio na estrada IBM – 164 e termina na estrada municipal pavimentada IBM - 010. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 3 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, processo erosivo, atoleiro e areião;

Drenagem: sistema de drenagem não funcional em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego Formoso;

Revestimento (materiais aplicados): sem revestimento;

Cultura: milho e cana-de-açúcar;

Trecho crítico:
(594385, 7483454) - atoleiro;
(594472, 7483520) - atoleiro;
(595207, 7484276) - processo erosivo;
(596012, 7484359) - trecho encaixado entre barrancos;
(596709, 7483892) - processo erosivo.

Outros:

(596180, 7484272) – passagem de gado

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 303 e 304 - Trecho estreito e atoleiro.

Figuras 305 e 306 - Inicio de processo erosivo e passagem de gado sob a estrada.

6.35. Estrada IBM - 228

6.35.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594221, 7483321);
Coordenada Final: (591186, 7482918);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem inicio na estrada IBM – 164 e termina na estrada municipal pavimentada IBM - 163. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 5 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, atoleiro, trecho encaixado, poça d'água e areião;

Drenagem: sistema de drenagem não funcional em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego da Lagoa e Água do Brejo;

Revestimento (materiais aplicados): sem revestimento;

Cultura: pastagem e cana-de-açúcar;

Trecho crítico:
(593305, 7482855) – trecho encaixado entre barrancos;
(592703, 7482929) – poça d'água;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 307 e 308 - Poça d’água trecho encaixado entre barrancos.

Figuras 309 e 310 - Ausência de sistema de drenagem.

6.36. Estrada IBM - 329

6.36.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594221, 7483321);
Coordenada Final: (591186, 7482918);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem inicio na estrada IBM – 164 e termina na estrada municipal pavimentada IBM - 304. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: costela de vaca, atoleiro, trecho encaixado, poça d'água, processo erosivo, ponto cego e areião;

Drenagem: sistema de drenagem não funcional em alguns trechos e no restante ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Córrego Barra Mansa;

Revestimento (materiais aplicados): sem revestimento;

Cultura: pastagem e cana-de-açúcar;

Trecho crítico:
(593305, 7482855) – ponto cego, atoleiro e trecho encaixado entre barrancos;
(593850, 7485450) – trecho encaixado entre barrancos;
(596111, 7486868) – processo erosivo;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 311 e 312 - Formação de barranco e trecho de atoleiro.

Figuras 313 e 314 - Inicio de processo erosivo na estrada.

6.37. Estrada IBM - 370

6.37.1. Estrada

Coordenada Inicial: (594849, 7469920);
Coordenada Final: (598020, 7469110);

Descrição: estrada municipal não pavimentada, tem inicio na IBM - 159 e termina na divisa com o município de Salto Grande. Essa estrada não recebeu intervenção e atualmente recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal;

Traçado: meia encosta e aclive/declive;

Plataforma: não conformada, largura média 4,0 metros (sarjeta a sarjeta);

Diagnóstico: barranco;

Drenagem: ausência de sistema de drenagem;

Problema: assoreamento do Ribeirão Vermelho;

Revestimento (materiais aplicados): ausência de revestimento;

Cultura: milho e soja;

Recomendação: adequação e manutenção periódica da estrada municipal.

Figuras 315 e 316 - Trecho em aclive / declive e barranco.

Figuras 317 e 318 - Sistema de drenagem funcional e ausência de saída d'água.

6.37.2. Ponte

Coordenada:
X: 598020;
Y: 7469110;

Local: Ribeirão Vermelho;

Descrição: ponte padrão Defesa Civil;

Dimensão: 10,30 m comprimento x 6,40 m largura x 3,80 m altura;

Diagnóstico: presença de gramíneas, bambu e árvores isoladas;

Recomendação: manutenção periódica da ponte.

Figuras 319 e 320 - Ponte padrão Defesa Civil.

6.38. Voçoroca

Coordenadas:
X: 596937;
Y: 7476598;

Local: desconhecido;

Descrição: voçoroca ocasionada pela má drenagem da Rodovia Raposo Tavares;

Diagnóstico: voçoroca de grande tamanho, não estabilizada, e ausência de práticas conservacionistas;

Cultura: milho;

Problema: assoreamento do Ribeirão Vermelho;

Recomendação: controle da voçoroca, adoção de práticas conservacionistas e isolamento da área.

Figuras 321 e 322 - Pressão antrópica e sistema de dissipação de água da rodovia comprometido.

Figuras 323 e 324 - Voçoroca de grande extensão e não estabilizada.

7. 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.

7.1. Ações

7.1.1. Programa de conscientização dos produtores rurais para implantação/adequação de práticas conservacionistas

Esta ação deverá ser desenvolvida em parceria com a Prefeitura Municipal, através das Secretarias da Agricultura / Obras / Meio Ambiente junto a CATI e FEHIDRO. Visa introduzir um programa que demonstre como devem ser implantadas adequadamente as práticas conservacionistas de solo nas propriedades rurais. Objetivo: minimizar o arraste de solo aos recursos hídricos, conservar os recursos naturais e ensinar as principais vantagens do uso dessa técnica aos produtores rurais.

O palestrante irá focar nas principais práticas de conservação de solo: mecânica, edáfica e vegetativa. As desvantagens de sua não aplicação também serão apontadas (perda física do solo, química e biológica).

Esse programa tem como público alvo os proprietários rurais, funcionários da prefeitura e demais interessados. Serão ministradas aulas no período noturno, em dois dias consecutivos de três horas de aula por dia. Custo estimado: R$1.000,00 (mil reais).

Prazo: Março / 2015.

7.1.2. Capacitação para o uso e manejo adequado de defensivos agrícolas e aplicação da logística reversa das embalagens

Esse programa deve ser realizado pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria da Agricultura, empresas responsáveis, cooperativas e CATI. Objetivo: capacitar e introduzir a forma correta de aplicação de defensivos agrícolas e logística reversa de embalagens aos produtores rurais.

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.

A venda e o controle dos produtos devem ser de responsabilidade compartilhada, ou seja, o compromisso do destino correto das embalagens após o seu uso não cabe somente ao produtor rural, mas sim, do mesmo levá-las a uma unidade de recebimento, onde esta ficará encarregada em dar um destino as embalagens.

Deverá ser feito um curso para orientar os produtores rurais e operadores de máquinas a respeitar a dosagem e aplicar os defensivos de maneira adequada, utilizar os equipamentos de proteção individual (EPIs) e fazer a regulagem correta dos equipamentos conforme orientação técnica, além de orientá-los como realizar a tríplice lavagem e armazenar em local apropriado até o momento de devolver as embalagens às unidades de recebimento. A ação visa orientar os produtores rurais e os operadores de máquinas como minimizar os impactos negativos do uso incorreto dos defensivos agrícolas ao solo e aos recursos hídricos.

Serão ministradas aulas no período noturno, em quatro dias consecutivos de três horas de aula por dia. Custo estimado: R$2.000,00 (dois mil reais).

7.1.3. Capacitação de trabalhadores e produtores rurais na adubação de plantas

A ação deverá ser realizada pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria da Agricultura e CATI. Visa capacitar os produtores rurais a realizar uma adubação correta de plantas. Objetivo: maximizar o rendimento e a qualidade na adubação.

Será realizado curso de capacitação aos produtores rurais e operadores de máquinas, onde estes aprenderão a importância de fazer uma correta adubação, a função de cada nutriente para a planta e o solo, além de aprender os problemas gerados com o excesso e falta de determinados nutrientes. Deverão ser abordados temas como: uso e manejo adequado dos macro e micronutrientes, calagem e adubação verde.

Deve-se também mostrar aos produtores rurais como realizar uma coleta de solo e 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.

O curso será realizado no período noturno, em dois dias consecutivos de três horas/aula por dia. Custo estimado: R$1.000,00 (mil reais).

7.1.4. Capacitação dos operadores de máquinas da patrulha mecanizada municipal

Esta ação deverá ser realizada pela Prefeitura Municipal, em parceria com o Setor de Obras e Serviços, setor de Agricultura, CATI e a CODASP. Visa realizar um curso teórico e prático aos operadores de máquinas da patrulha mecanizada. Objetivo: orientar e capacitar os mesmos como fazer corretamente a adequação e manutenção das estradas rurais.

O curso teórico deverá ser ministrado por profissional especializado e/ou CATI e CODASP, com a finalidade de demonstrar a importância de se realizar corretamente as técnicas de adequação e manutenção das estradas rurais, bem como os prejuízos ambientais e sociais causados pela má conservação

das estradas, como exemplo: carreamento de sedimentos ao leito dos rios, erosões, escoamento de produção, acesso a área urbana e entre outros.

As principais técnicas que deverão ser mencionadas no curso são: melhorias da plataforma, serviços de drenagem, revestimento e serviços complementares (roçada mecanizada).

O curso será realizado no período diurno, em dois dias consecutivos de duas horas/aula por dia. Custo estimado: R$800,00 (oitocentos reais).

Já o curso prático será realizado por profissional capacitado ou mesmo pela CODASP, no qual os operadores deverão por em prática o que foi visto nas aulas anteriores.

A prefeitura deverá disponibilizar para o curso prático, máquinas e equipamentos utilizados na manutenção das estradas, bem como providenciar uma área para a realização das atividades pelos operadores.

O curso também será realizado em dois dias no período diurno, no mínimo com quatro operadores de máquina do município, sendo duas horas/aula por operador. Custo estimado: R$1.200,00 (mil e duzentos reais).

7.1.5. Implantação de sistema de sinalização

A ação deverá ser realizada pela Prefeitura Municipal, através do Setor Obras e Serviços. Visa implantar a sinalização nas áreas rurais e nos locais de interferência com os mananciais. Objetivo: facilitar a identificação das estradas e pontes dessas áreas.

Devem ser colocadas placas de sinalização no início / final de estradas e pontes municipais. Nas sinalizações constarão informações como: nome da estrada, número e nome do manancial.

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	74	R$ 45,00	R$ 6.438,00
Ponte	(40 cm x 25 cm)	R$ 28,00	26		R$ 728,00
Mão de Obra		R$ 3,00	100	-	R$ 300,00
Valor Total Estimado					R$ 7.466,00

7.1.6. 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.

A prefeitura disponibilizará o plano completo para download no site.

8. 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: 25 mar. 2014.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MÉDIO PARANAPANEMA (CBH – MP). **Plano de Bacias Hidrográficas do Médio Paranapanema.** 2007. Disponível em: <http://www.comitemp.sp.gov.br/>. Acesso em: 24 mar. 2014.

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: 24 mar. 2014.

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: 25 mar. 2014.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANALISE DE DADOS (SEADE). **Condições de vida.** 2009. Disponível em <http://www.seade.gov.br>. Acesso em: 24 mar. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. 2010. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/ >. Acesso em: 24 mar. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola**. 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 24 mar. 2014.

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

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

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.

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: 26 mar. 2014.

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: 26 mar. 2014.

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.

André Pavarini
CREA. 5061281496

Leonardo Rafael Pinhel
CREA. 5069265987

Lilian Mesquita Silva

CREA. 5069012208

Lucas Gonçalves Penna

CREA. 5063512293

APÊNDICE A

Memorial Descritivo para o estudo Hidrológico e Hidráulico da cidade de Ibirarema – SP

Sumário

1. Introdução 232
2. Estudos hidrológicos 232
2.1. Declividade equivalente do talvegue 232
2.2. Tempo de concentração da bacia (TC) 232
2.3. Tempo de retorno (TR) 233
2.4. Equação de chuva do projeto 233
2.5. Cálculos da vazão e da vazão de cheia 233
2.5.1. Coeficiente de forma da bacia (F) 234
2.5.2. Coeficiente (C) 234
2.5.3. Coeficiente de dispersão da chuva (K) 235
2.5.4. Vazão de cheia (Q) 236
3. Cálculos hidráulicos 236
3.1. Dimensionamento da ponte 236
3.2. Coeficiente de rugosidade Manning [N] 237
4. Metodologia 237
5. Área de drenagem específica 238

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 sub-bacias.

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:

$$S = \left[\frac{\sum L}{\frac{L1}{\sqrt{J1}} + \frac{L2}{\sqrt{J2}} + ... + \frac{Ln}{\sqrt{Jn}}} \right]^2$$

Onde:

[L] = Km
[J] = m/m
[S] = m/m

2.2. Tempo de concentração da bacia (TC)

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

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 Bauru devido a proximidade e por não existir equação específica determinada para o município, sendo:

$$i_{t,T} = 35{,}4487\,(t+20)^{-0{,}8894} + 5{,}9664\,(t+20)^{-0{,}7749}.\,[-0{,}4772 - 0{,}9010 \ln \ln(T/T-1)]$$

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] = Km^2.

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:

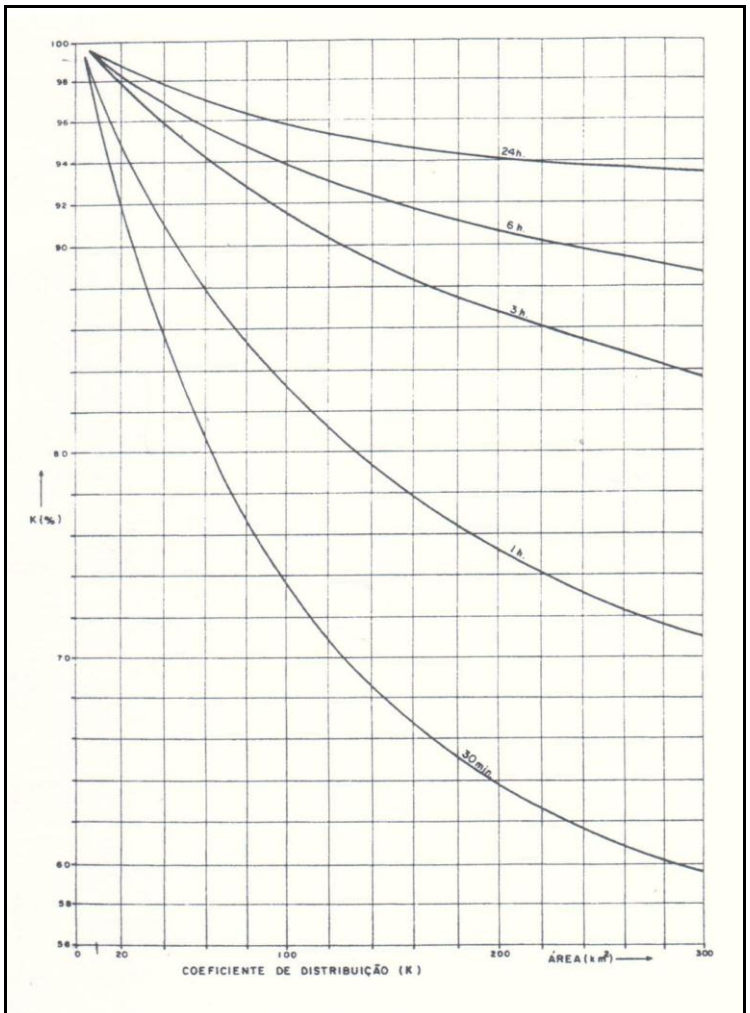


FIGURA 3.7 COEFICIENTE DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA (K)

Fonte: DAEE (1994).

2.5.4. Vazão de cheia (Q)

Para determinação da vazão de cheia (Q) em bacias de 2 a 200 Km^2 é utilizado o método indireto conhecido como Método I-PAI-WU, descrito como:

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

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):

$$Q = V.Am$$

$$V = \frac{1}{n} Rh^{\frac{2}{3}}.\sqrt{i}$$

$$Rh = \frac{A_m}{P_m}$$

Onde:

Q – Vazão Máxima em m^3/s

Am – Área molhada em m^2

V – Velocidade em m/s

Rh – 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. A equação escolhida foi o método I-PAI-WU, utilizado em cálculos indiretos em bacias de 2 a 200 Km².

Ibirarema tem uma área de 22.878,58 ha que faz parte do Comitê de Bacias Hidrográficas do Médio Paranapanema, onde foi realizado o estudo. Esta área esta subdividida em quatro microbacias onde B1 tem uma área de 5.714,6520 ha, B2 tem uma área 9.492,3598, B3 com 1.584,7195 ha de área e a B4 com 6.086,3027 ha.

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 quatro microbacias hidrográficas, sendo assim dentro de cada microbacia, encontra-se as sub-bacias referentes aos pontos de estudo que são as pontes.

Tabela 9 – Estimativa dos dados finais do estudo.

BACIA	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (ha)	PONTE	COORDENADAS		LOCALIZAÇÃO	ÁREA (Km²)	VAZÃO (m³/s)	CAPACIDADE DE VAZÃO (m³/s)	DIMENSIONAMENTO
				X	Y					
B1	Microbacia Hidrográfica do Rio Paranapanema	5.714,6520	12	598.191	7.468.974	Ribeirão Vermelho	36,99	72,88	82,76	Atende a vazão máxima
B2	Microbacia Hidrográfica do Córrego do Pau D'Alho	9.492,3598	1	589.065	7.465.280	Ribeirão Pau D'Alho	261,52	92,42	13,39	Não atende a vazão máxima
			2	589.091	7.468.213	Ribeirão Pau D'Alho	222,39	134,64	24,88	Não atende a vazão máxima
			3	590.451	7.474.868	Ribeirão Pau D'Alho	80,88	94,79	35,00	Não atende a vazão máxima
			4	591.824	7.478.883	Ribeirão Pau D'Alho	42,12	72,29	34,05	Não atende a vazão máxima
			5	592.513	7.480.409	Ribeirão Pau D'Alho	38,06	75,95	52,57	Não atende a vazão máxima
			6	590.481	7.484.377	Ribeirão Pau D'Alhinho	9,52	45,58	66,54	Atende a vazão máxima
B3	Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Azul	1.584,7195	Não possui pontes.							
B4	Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Rosa	6.086,3027	7	591.679	7.491.843	Ribeirão Santa Rosa	20,55	59,11	106,23	Atende a vazão máxima
			8	596.061	7.488.443	Córrego do Cateto	3,57	20,95	81,51	Atende a vazão máxima
			9	599.145	7.484.951	Ribeirão Santa Rosa	Ponte destruída em fase de reconstrução.			
			10	600.483	7.482.888	Rio Novo	530,55	126,31	31,31	Não atende a vazão máxima
			11	601.385	7.480.253	Rio Novo	839,80	185,28	134,20	Não atende a vazão máxima