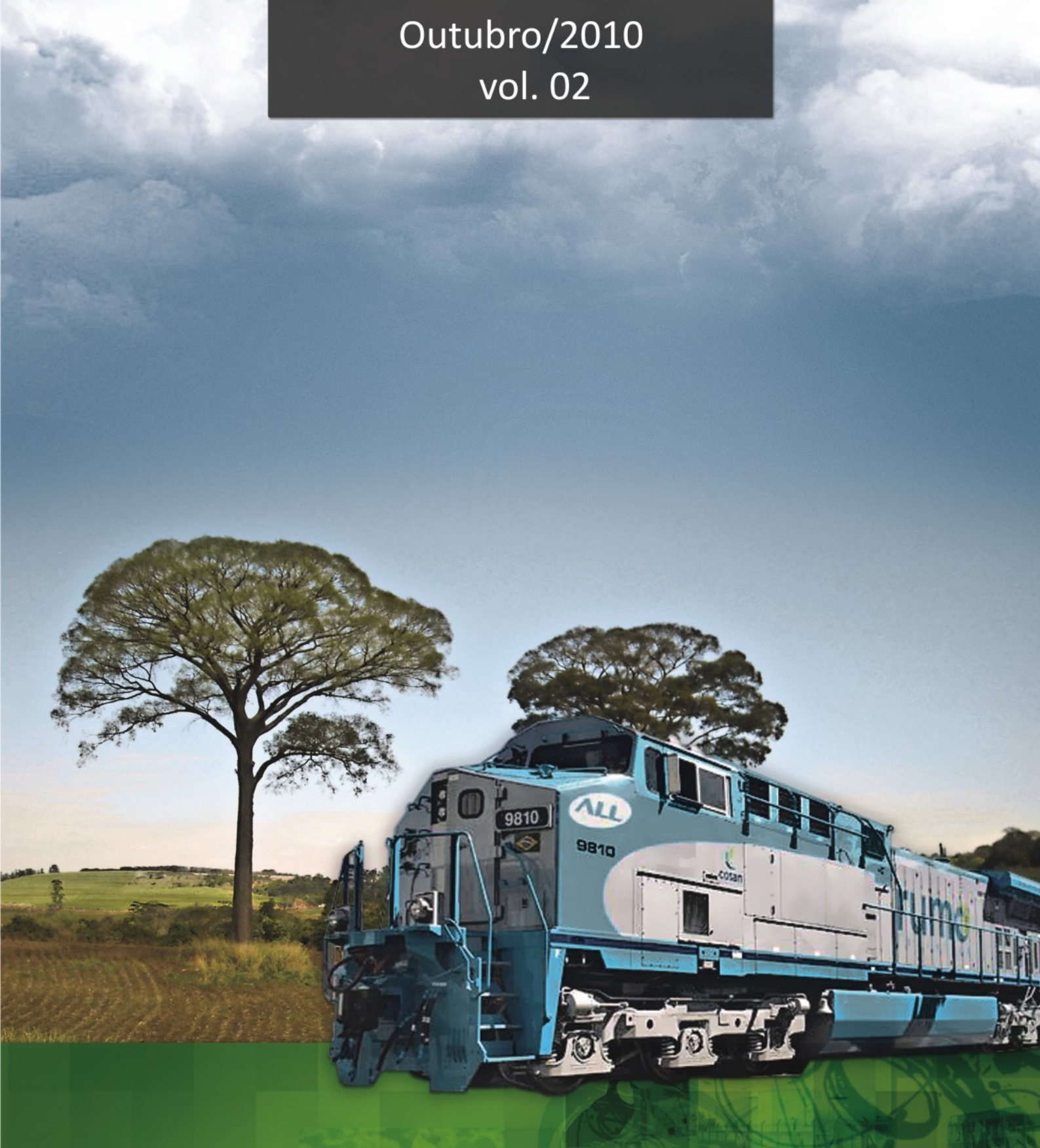


Outubro/2010
vol. 02



ESTUDO AMBIENTAL (EA)

Projeto RUMO



AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA

Trechos ferroviários
Itirapina/Evangelista de Souza e Paratinga/Perequê (SP)

**ALL – AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA MALHA PAULISTA S.A.
ESTADO DE SÃO PAULO**

ESTUDO AMBIENTAL
**Duplicação da Ferrovia Ferrobán entre os Pátios de Itirapina e
Evangelista de Souza, e entre Paratinga e Perequê**

VOLUME 02

Outubro/2010

5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	14
5.1.	MEIO FÍSICO	14
5.1.7.	RECURSOS HÍDRICOS	14
5.1.7.1.	Hidrologia	14
5.1.7.1.1.	Caracterização das bacias hidrográficas	18
5.1.7.1.2.	Detalhamento para a área de influência direta	57
5.1.7.1.3.	Rede fluviométrica dos corpos hídricos localizados na área de influência direta do empreendimento	131
5.1.7.1.4.	Principais mananciais de abastecimento público	137
5.1.7.1.5.	Processos de erosão e assoreamento	169
5.1.7.1.6.	Áreas inundáveis	195
5.1.7.2.	Hidrogeologia	222
5.1.7.2.1.	Mapa de domínios hidrogeológicos	222
5.1.7.2.2.	Utilização das águas subterrâneas	228
5.1.7.2.3.	Vulnerabilidade de aquíferos	229
5.1.7.2.4.	Nível freático	232
5.1.7.3.	Qualidade da água	233
5.1.7.3.1.	Avaliação de dados primários	233
5.1.7.3.2.	Planos e programas governamentais com finalidade de enquadramento dos corpos d'água	312
5.1.7.3.3.	Identificação das principais fontes poluidoras e pontos de lançamento de efluentes	318
5.1.8.	RUÍDO E VIBRAÇÃO	344



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DIVISÃO HIDROGRÁFICA DO TERRITÓRIO BRASILEIRO.	15
FIGURA 2 – DIVISÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO.	17
FIGURA 3 - DEMANDA HÍDRICA DA UGRHI 13 –TIETÊ/JACARÉ, EM M ³ /S.	19
FIGURA 4 - MAPA ESQUEMÁTICO DA UGRHI 13 CONTENDO OS PRINCIPAIS CORPOS DE ÁGUA, MUNICÍPIOS E A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	20
FIGURA 5 - DEMANDA HÍDRICA DA UGRHI 09 – MOGI-GUAÇU, EM M ³ /S.	23
FIGURA 6 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS, DE 2008 E HISTÓRICAS (2003 A 2007), DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO AO LONGO RIO MOGI-GUAÇU.	26
FIGURA 7 – DEMANDA HÍDRICA DA UGRHI 5 - PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ, EM M ³ /S.	28
FIGURA 8 – COMPARAÇÃO DA FORMAÇÃO DE TRIHALOMETANOS NOS MANANCIAIS DA UGRHI 5 EM RELAÇÃO AOS MANANCIAIS DO ESTADO.	33
FIGURA 9 - DEMANDA HÍDRICA DA UGRHI 10 - SOROCABA/MÉDIO TIETÊ, EM M ³ /S.	36
FIGURA 10 – MAPA ESQUEMÁTICO DA UGRHI 10 CONTENDO OS PRINCIPAIS CORPOS DE ÁGUA, MUNICÍPIOS E A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	37
FIGURA 11 – DEMANDA HÍDRICA DA UGRHI 6 - ALTO TIETÊ, EM M ³ /S.	41
FIGURA 12 – CONCENTRAÇÕES MÉDIAS, 2008 E HISTÓRICAS (2003-2007) DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO AO LONGO DO RIO TIETÊ.	47
FIGURA 13 - DEMANDA HÍDRICA DA UGRHI 11 - RIBEIRA DE IGUAPE/LITORAL SUL, EM M ³ /S.	49
FIGURA 14 - MAPA ESQUEMÁTICO DA UGRHI 11 CONTENDO OS PRINCIPAIS CORPOS DE ÁGUA, MUNICÍPIOS E A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	50
FIGURA 15 - PORCENTAGENS DE AMOSTRAS DO RIO JUQUIÁ QUE APRESENTARAM TOXIDADE.	52
FIGURA 16 - DEMANDA HÍDRICA DA UGRHI 7 - BAIXADA SANTISTA, EM M ³ /S.	54
FIGURA 17 - MAPA ESQUEMÁTICO DA UGRHI 7 CONTENDO OS PRINCIPAIS CORPOS DE ÁGUA, MUNICÍPIOS E A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	55
FIGURA 18 - A LOCALIZAÇÃO DA FERROVIA (VERMELHO) EM RELAÇÃO AOS CORPOS HÍDRICOS DO ENTORNO DE 500 M (LARANJA) E DA AID (AMARELO).	60
FIGURA 19 - A LOCALIZAÇÃO DA FERROVIA (VERMELHO) EM RELAÇÃO AO RIBEIRÃO DA CABEÇA.	61
FIGURA 20 - A LOCALIZAÇÃO DA FERROVIA (VERMELHO) E ÁREA DE DRENAGEM DO RIO DA CABEÇA.	63
FIGURA 21 - A LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE INTERSEÇÃO DA FERROVIA (VERMELHO) COM O RIO CORUMBATAÍ.	64
FIGURA 22 - A LOCALIZAÇÃO DA FERROVIA (VERMELHO) EM RELAÇÃO AO RIBEIRÃO CLARO E CÓRREGO DO BARREIRO, NO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES.	65
FIGURA 23 – CONFLUÊNCIA DO RIBEIRÃO DO TATU COM O RIO PIRACICABA EM RELAÇÃO À FERROVIA (VERMELHO).	66
FIGURA 24 – CONFLUÊNCIA DO RIO PIRACICABA COM O RIBEIRÃO DO QUILOMBO EM RELAÇÃO À FERROVIA (VERMELHO).	67

FIGURA 25 – BACIAS DO RIBEIRÃO DO QUILOMBO E RIBEIRÃO HORTOLÂNDIA EM RELAÇÃO AO POSICIONAMENTO DA FERROVIA (VERMELHO).	68
FIGURA 26 – BACIAS DO RIO PIÇARRÃO E RIO CAPIVARI EM RELAÇÃO AO TRECHO EM ESTUDO (VERMELHO).	69
FIGURA 27 – A FERROVIA (VERMELHO) E OS PONTOS DE INTERSEÇÃO COM O RIO JUNDIAÍ E SEUS AFLUENTES.	70
FIGURA 28 – A FERROVIA (VERMELHO) E O PONTO DE INTERSEÇÃO COM O RIO TIETÊ.	71
FIGURA 29 – A FERROVIA (VERMELHO) EM RELAÇÃO AO RIBEIRÃO DO GUARAU, CÓRREGO DA CANJICA, CÓRREGO DO BROCHEDO, RIO ITAIM-GUAÇU E RIO ITAIM-MIRIM.	87
FIGURA 30 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE INTERSEÇÃO DO RIBEIRÃO SETÚBAL E AFLUENTES DO RIBEIRÃO VARJÃO COM A FERROVIA (VERMELHO).	88
FIGURA 31 – INDICAÇÃO DA FERROVIA EM VERMELHO E AS ÁREAS DE DRENAGEM DO RIBEIRÃO PONTE LAVRADA E RIBEIRÃO CANGUERA.	101
FIGURA 32 – INDICAÇÃO DA FERROVIA EM VERMELHO E AS ÁREAS DE DRENAGEM DO RIBEIRÃO DA VARGEM GRANDE, CÓRREGO FOGES E RIBEIRÃO DOS PEREIRAS.	102
FIGURA 33 – INDICAÇÃO DA FERROVIA EM VERMELHO E OS PONTOS DE INTERSEÇÃO COM O RIO CAPIVARI, O AFLUENTE DA REPRESA DE PEDRO BEICHT E O RIO COTIA.	107
FIGURA 34 – INDICAÇÃO DA FERROVIA EM VERMELHO E AS BACIAS DO CÓRREGO FILIPINHO E SEUS AFLUENTE, RIO SANTA RITA, RIBEIRÃO GRANDE E RIO EMBU-GUAÇU.	108
FIGURA 35 – RIO EMBU-GUAÇU, RIBEIRÃO DO CIPÓ E LINHA FÉRREA CANGUERA/ÉVANGELISTA (EM VERMELHO).	109
FIGURA 36 – PERCURSO FINAL DO TRECHO ENTRE CANGUERA A ÉVANGELISTA, ONDE A FERROVIA (EM AMARELO) INTERCEPTA ALGUNS CORPOS HÍDRICOS.	110
FIGURA 37 – A LOCALIZAÇÃO DA FERROVIA (AMARELO) EM RELAÇÃO AOS CORPOS HÍDRICOS DA AID.	126
FIGURA 38 – CÓRREGO ACARAÚ DE BAIXO, RIO BRANCO E RIO SANTANA EM RELAÇÃO À LOCALIZAÇÃO DA FERROVIA (AMARELO).	127
FIGURA 39 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DO RIO CORUMBATAÍ, EM RIO CLARO, EM RELAÇÃO À FERROVIA (EM VERDE), ENTORNO DE 500 M (VERMELHO) E AID (AMARELO).	132
FIGURA 40 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DO RIO PIRACICABA, EM AMERICANA, EM RELAÇÃO À FERROVIA (EM VERDE), ENTORNO DE 500 M (VERMELHO) E AID (AMARELO).	133
FIGURA 41 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DO RIO JUNDIAÍ, EM ÍNDAIATUBA, EM RELAÇÃO À FERROVIA (EM VERDE), ENTORNO DE 500 M (VERMELHO) E AID (AMARELO).	133
FIGURA 42 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DO RIO EMBU-GUAÇU, EM EMBU-GUAÇU, EM RELAÇÃO À FERROVIA (EM VERDE), ENTORNO DE 500 M (VERMELHO) E AID (AMARELO).	134
FIGURA 43 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DO RIO CUBATÃO, EM CUBATÃO, EM RELAÇÃO À FERROVIA (EM VERDE), ENTORNO DE 500 M (PRETO) E AID (AMARELO).	134
FIGURA 44 – LOCAL DA CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES.	142
FIGURA 45 – LOCAL DA CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SUMARÉ.	148

FIGURA 46 – SAEE INDAIATUBA, CAPTAÇÃO DO CÓRREGO DA BARRINHA, LOCALIZADO AS MARGENS DA FERROVIA.	152
FIGURA 47 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BACIA DAS REPRESAS GUARAPIRANGA E BILLINGS.	161
FIGURA 48 – DIVISÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS QUE FORMAM O SISTEMA CANTAREIRA.	167
FIGURA 49 – SISTEMA CANTAREIRA.	168
FIGURA 50 - ÁREAS SUSCETÍVEIS AO ASSOREAMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO MOGI GUAÇU.	180
FIGURA 51 - ÁREAS INUNDÁVEIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.	198
FIGURA 52 - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO QUILOMBO (PEREZ FILHO, 2006).	199
FIGURA 53 - ÁREAS INUNDÁVEIS PRÓXIMAS À FERROVIA, NA REGIÃO DE HORTOLÂNDIA E CAMPINAS.	203
FIGURA 54 - ÁREAS INUNDÁVEIS PRÓXIMAS À FERROVIA, NA REGIÃO NOVA ODESSA, AMERICANA E SUMARÉ.	204
FIGURA 55 - ÁREAS DE RISCO À INUNDAÇÃO NA ÁREA URBANA DE LIMEIRA.	213
FIGURA 56 - ÁREAS CRÍTICAS A INUNDAÇÕES E ÁREAS DE VÁRZEA EM CAMPINAS.	215
FIGURA 57 - ÁREAS CRÍTICAS A INUNDAÇÕES E ÁREAS DE VÁRZEA EM CAMPINAS, COM FOCO NO ENTORNO DA FERROVIA (LINHA BRANCA).	216
FIGURA 58 - ÁREAS CRÍTICAS À INUNDAÇÃO (AZUL) EM CUBATÃO, EM RELAÇÃO À FERROVIA (BRANCO E PRETO).	220
FIGURA 59 - PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA.	234
FIGURA 60 – TEMPERATURA DA ÁGUA E VEGETAÇÃO ÀS MARGENS DO AFLUENTE DO RIBEIRÃO DA CABEÇA.	238
FIGURA 61 – MATA CILIAR NO LOCAL DA AMOSTRAGEM E DESPEJO DE EFLUENTES URBANOS DO RIO CORUMBATAÍ.	238
FIGURA 62 – VEGETAÇÃO DE APP DESCARACTERIZADA DO RIO CLARO E MATERIAL GRAXO SOBRE SUA SUPERFÍCIE.	239
FIGURA 63 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES E VEGETAÇÃO REMANESCENTE NO ENTORNO DO CÓRREGO DO BARREIRO.	240
FIGURA 64 – COBERTURA VEGETAL DA APP DESCARACTERIZADA E JUSANTE DO AFLUENTE DO RIBEIRÃO DO TATU I, COM PRESENÇA DE ESPUMA EM SEU LEITO.	240
FIGURA 65 – VEGETAÇÃO DE APP DESCARACTERIZADA, CONSTITUÍDA PREDOMINANTEMENTE POR ESPÉCIES EXÓTICAS; VISTA DO CÓRREGO TABOINHA.	241
FIGURA 66 – LEITO TOTALMENTE POLUÍDO E DESPEJO DE EFLUENTES URBANOS NO AFLUENTE DO RIBEIRÃO DO TATU II.	242
FIGURA 67 – CÓRREGO BARROCA FUNDA POLUÍDO POR EFLUENTES URBANOS E INDUSTRIAIS, MUNICÍPIO DE LIMEIRA-SP.	242
FIGURA 68 – VISTA DE JUSANTE E MONTANTE DO RIBEIRÃO DO TATU I; À JUSANTE ASSOREAMENTO, À MONTANTE ESPUMA E VEGETAÇÃO DE APP DESCARACTERIZADA.	243
FIGURA 69 – VEGETAÇÃO DA APP DO RIBEIRÃO DO TATU II CONSTITUÍDA PREDOMINANTEMENTE POR ESPÉCIES EXÓTICAS.	244

FIGURA 70 – VISTA DO RIO PIRACICABA E A COBERTURA VEGETAL DA APP.	245
FIGURA 71 – VEGETAÇÃO AS MARGENS DO CÓRREGO PYLES, MUNICÍPIO DE AMERICANA.	245
FIGURA 72 – VEGETAÇÃO DAS MARGENS DO RIBEIRÃO DESCARACTERIZADA E RESIDÊNCIAS PRÓXIMAS AO RIBEIRÃO QUILOMBO, MUNICÍPIO DE SUMARÉ.	246
FIGURA 73 – DESPEJO DE EFLUENTES URBANOS E VEGETAÇÃO DE APP DESCARACTERIZADA NO CÓRREGO PINHEIRINHO, MUNICÍPIO DE SUMARÉ.	247
FIGURA 74 – COLETA DE AMOSTRA D'ÁGUA E VISTA DO CÓRREGO HORTOLÂNDIA, MUNICÍPIO DE SUMARÉ.	247
FIGURA 75 – VEGETAÇÃO E MARGENS DO AFLUENTE DO RIBEIRÃO JACUBA.	248
FIGURA 76 – LAGO AO LADO DO RIO, MARGENS COM VEGETAÇÃO DE APP DESCARACTERIZADA E ANIMAL BOIANDO NO RIO CAPIVARI, MUNICÍPIO DE CAMPINAS.	249
FIGURA 77 – VISTA DA VEGETAÇÃO DE APP DO RIO JUNDIAÍ, MUNICÍPIO DE INDAIATUBA.	250
FIGURA 78 – VEGETAÇÃO COMPONENTE DA APP E FOZ DO RIBEIRÃO PIRAI NO RIO JUNDIAÍ.	250
FIGURA 79 – VEGETAÇÃO DE APP DESCARACTERIZADA E OBJETOS LANÇADOS NO LEITO DO CÓRREGO SANTA CRUZ, MUNICÍPIO DE SALTO.	251
FIGURA 80 – DETRITOS URBANOS, ESPUMA, CAPTAÇÃO DE ÁGUA INATIVA E VEGETAÇÃO DAS MARGENS DO RIO TIETÊ NO MUNICÍPIO DE SALTO.	252
FIGURA 81 – ASSOREAMENTO E VEGETAÇÃO DESCARACTERIZADA DA APP DO RIBEIRÃO GUARAU.	253
FIGURA 82 – VISTA SUPERIOR E DO LEITO DO AFLUENTE DO RIO ITAIM-MIRIM.	253
FIGURA 83 – VEGETAÇÃO COMPONENTE DA APP DO RIO ITAIM-MIRIM.	254
FIGURA 84 – ASPECTO DO CÓRREGO SANTA RITA E A COBERTURA VEGETAL DE APP.	255
FIGURA 85 – VEGETAÇÃO COMPONENTE DA APP CARACTERÍSTICA DA FORMAÇÃO FLÚVIO-LACUSTRE, CONSTITUINTE DO RIBEIRÃO DA VARGEM GRANDE.	256
FIGURA 86 – ASPECTO DO CÓRREGO FOGES NO LOCAL DA COLETA DA AMOSTRA.	256
FIGURA 87 – VEGETAÇÃO COMPONENTE DA APP DO RIO CAPIVARI NO LOCAL DE AMOSTRAGEM, MUNICÍPIO DE COTIA.	257
FIGURA 88 – VISTA DA REPRESA NA RESERVA DO MORRO GRANDE E A VEGETAÇÃO DO ENTORNO NO LOCAL AMOSTRADO, MUNICÍPIO DE COTIA.	258
FIGURA 89 – COBERTURA VEGETAL COMPONENTE DA APP DO RIO SANTA RITA.	258
FIGURA 90 – ESPÉCIES EXÓTICAS DESCARACTERIZAM A COBERTURA VEGETAL DA APP DO RIO EMBU-GUAÇU.	259
FIGURA 91 – COBERTURA VEGETAL DA APP E AROEIRA (<i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i>) ÀS MARGENS DO RIBEIRÃO DO CIPÓ.	260
FIGURA 92 – ASPECTO DA VEGETAÇÃO DA APP DO RIO VERMELHO.	260
FIGURA 93 – ASPECTO DO AFLUENTE DO RIBEIRÃO DO EMBURA E AMOSTRA SENDO COLETADA, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.	261
FIGURA 94 – VEGETAÇÃO DA APP E ASPECTO DA ÁGUA DO RIBEIRÃO DOS POMBOS NO LOCAL DA COLETA.	262

FIGURA 95 – ASPECTO DA ÁGUA, VEGETAÇÃO DA APP E ESPÉCIES EXÓTICAS ÀS MARGENS DO AFLUENTE DO RIO BRANCO, MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE.	262
FIGURA 96 – RESIDÊNCIA PRÓXIMA E VEGETAÇÃO DE APP DO CÓRREGO ACARÁU DE BAIXO.	263
FIGURA 97 – VEGETAÇÃO DA APP E ASPECTO DA ÁGUA DO RIO CUBATÃO, MUNICÍPIO DE CUBATÃO.	264
FIGURA 98 – VEGETAÇÃO DA APP E SUBSTÂNCIAS GRAXAS NA SUPERFÍCIE DO RIO PEREQUÊ, MUNICÍPIO DE CUBATÃO.	264
FIGURA 99 – GRÁFICO CORRESPONDENTE A CONDUTIVIDADE DA ÁGUA ($\mu\text{S}/\text{CM}$) NOS PONTOS AMOSTRADOS.	272
FIGURA 100 – ÍNDICE DE SALINIDADE (%) DAS AMOSTRAS COLETADAS.	273
FIGURA 101 – TEMPERATURAS DA AMOSTRAS OBTIDAS <i>IN LOCO</i> .	275
FIGURA 102 – GRÁFICO RELACIONADO A COR (MG PT/L) NOS LOCAIS AMOSTRADOS.	276
FIGURA 103 – VALORES DE TURBIDEZ (UNT) MENSURADOS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA DAS AMOSTRAS COLETADAS.	278
FIGURA 104 – VALORES ENCONTRADOS PARA SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS (MG/L) NA ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS AMOSTRADOS.	281
FIGURA 105 – GRÁFICO REFERENTE AOS VALORES DE SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS (MG/L) ENCONTRADOS NA ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS AMOSTRADOS.	282
FIGURA 106 – NÍVEIS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO (MG/L O_2) OBTIDOS <i>IN LOCO</i> NOS LOCAIS AMOSTRADOS.	285
FIGURA 107 – GRÁFICO EXPRESSANDO OS VALORES DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (MG/L O_2) DOS PONTOS AMOSTRADOS.	287
FIGURA 108 – PH (U PH) DA ÁGUA DOS PONTOS AMOSTRADOS.	289
FIGURA 109 – GRÁFICO REFERENTE AOS NÍVEIS DE NITRATO (MG/L N-NO_3) ENCONTRADOS NAS AMOSTRAS COLETADAS.	291
FIGURA 110 – GRÁFICO APRESENTANDO NITRITO (MG/L N-NO_2) DAS AMOSTRAS COLETADAS.	292
FIGURA 111 – NÍVEIS DE NITROGÊNIO AMONIACAL (MG/L N-NH_3) ENCONTRADOS NAS AMOSTRAS.	293
FIGURA 112 – GRÁFICO REPRESENTANDO FÓSFORO TOTAL (MG/L P) NAS AMOSTRAS COLETADAS.	295
FIGURA 113 – FOSFATO ORTOSOLÚVEL (MG/L P) ENCONTRADO NAS AMOSTRAS.	296
FIGURA 114 – VALORES DE SURFACTANTES (MG/L LAS) DAS AMOSTRAS REPRESENTADOS GRAFICAMENTE.	299
FIGURA 115 – ÍNDICE DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES (UFC/100 ML) DAS AMOSTRAS COLETADAS.	300
FIGURA 116 – GRÁFICO REPRESENTATIVO PARA <i>E. COLI</i> (UFC/100 ML) DOS LOCAIS AMOSTRADOS.	302
FIGURA 117 – GRÁFICO REPRESENTANDO O CLORETO TOTAL (MG/L CL^-) DAS AMOSTRAS COLETADAS.	303
FIGURA 118 – GRÁFICO REFERENTE A CLOROFILA-A ($\mu\text{G}/\text{L}$) DOS PONTOS AMOSTRADOS.	305
FIGURA 119 – GRÁFICO RELACIONADO À FEOFITINA-A ($\mu\text{G}/\text{L}$) DAS AMOSTRAS COLETADAS.	306
FIGURA 120 – GRÁFICO REFERENTE A ÓLEOS E GRAXAS MINERAIS (MG/L) IDENTIFICADOS NOS LOCAIS AMOSTRADOS.	307

FIGURA 121 – GRÁFICO REPRESENTATIVO A ÓLEOS E GRAXAS MINERAIS (MG/L), OBTIDO ATRAVÉS DE ANÁLISE LABORATORIAL DOS PONTOS AMOSTRADOS.	308
FIGURA 122 - PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS E INDUSTRIAIS NOS CURSOS HÍDRICOS DOS MUNICÍPIOS DE RIO CLARO E SANTA GERTRUDES.	319
FIGURA 123 - PONTO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NO CÓRREGO DA SERVIDÃO, EM RIO CLARO.	319
FIGURA 124 - CÓRREGO DA FAZENDA ITAQUI, QUE RECEBE EFLUENTES DE AQUICULTURA.	320
FIGURA 125 – LANÇAMENTOS NO RIBEIRÃO DO TATU, CÓRREGO IBICABA E REPRESA DO CASCALHO NO MUNICÍPIO DE CORDEIRÓPOLIS.	321
FIGURA 126 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DE ATIVIDADE RURAL NO CÓRREGO IBICABA.	321
FIGURA 127 – LANÇAMENTOS NO RIBEIRÃO TATU E SEUS AFLUENTES, NO MUNICÍPIO DE LIMEIRA.	322
FIGURA 128 - PONTO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTE SANITÁRIO E INDUSTRIAL NO RIBEIRÃO TATU, EM LIMEIRA.	322
FIGURA 129 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EM LIMEIRA, DESCARTE DE EFLUENTES NO RIBEIRÃO DO TATU.	323
FIGURA 130 – LANÇAMENTOS DE AFLUENTES NO RIO PIRACICABA E SEU AFLUENTE RIBEIRÃO DO QUILOMBO.	324
FIGURA 131 – INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE, CONPACEL, NA DIVISA ENTRE LIMEIRA E AMERICANA ÀS MARGENS DO RIO PIRACICABA.	325
FIGURA 132 – FÁBRICAS DA HYOSUNG E GOODYEAR, NA AID NO MUNICÍPIO DE AMERICANA, DESCARTE DE EFLUENTES NO RIO PIRACICABA.	325
FIGURA 133 – FRATELLI RICCI, INDÚSTRIA QUÍMICA DO SEGMENTO TÊXTIL LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE NOVA ODESSA, DISPÕEM SEUS EFLUENTES NO RIBEIRÃO QUILOMBO.	326
FIGURA 134 - LANÇAMENTOS NO RIBEIRÃO HORTOLÂNDIA, NO MUNICÍPIO DE HORTOLÂNDIA.	327
FIGURA 135 - PARQUE INDUSTRIAL DA BSH CONTINENTAL, INDÚSTRIA FABRICANTE DE ELETRODOMÉSTICOS, DESCARTE DE EFLUENTES NO RIBEIRÃO HORTOLÂNDIA.	327
FIGURA 136 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS NO RIO CAPIVARI E CÓRREGO DO PIÇARRÃO.	328
FIGURA 137 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) DO PIÇARRÃO, EM CAMPINAS.	328
FIGURA 138 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO COM DESCARTE NO RIO CAPIVARI, EM CAMPINAS.	329
FIGURA 139 – ATERRO SANITÁRIO AO LADO DA FERROVIA EM CAMPINAS.	329
FIGURA 140 - PARQUE INDUSTRIAL DA BOSCH, FABRICANTE DE ELETRODOMÉSTICOS, DESCARTE DE EFLUENTES NO CÓRREGO DA BOA VISTA, EM CAMPINAS	330
FIGURA 141 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOS MUNICÍPIOS DE INDAIATUBA E SALTO NO RIO JUNDIAÍ, TIÊTE E AFLUENTES.	331
FIGURA 142 – MINERAÇÃO DE AREIA NO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA, ÀS MARGENS DO RIO JUNDIAÍ.	331
FIGURA 143 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DO MUNICÍPIO DE ITU.	332

FIGURA 144 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO RIBEIRÃO GUARAÚ.	333
FIGURA 145 – FÁBRICA DA SCHINCARIOL, LANÇAMENTO DE EFLUENTES NO RIO ITAIM-GUAÇU.	333
FIGURA 146 - INDÚSTRIA COM EXTRAÇÃO MINERAL PRÓXIMA AO CÓRREGO ITAPERINHA.	334
FIGURA 147 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOS MUNICÍPIOS DE ALUMÍNIO, MAIRINQUE E SÃO ROQUE.	335
FIGURA 148 - LANÇAMENTOS DE EFLUENTES DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS E DOMÉSTICOS NO CÓRREGO DO VARJÃO, NO MUNICÍPIO DE MAIRINQUE.	336
FIGURA 149 - LANÇAMENTOS DE EFLUENTES DE ATIVIDADES RURAIS E DOMÉSTICOS NA AID, NO MUNICÍPIO DE COTIA.	337
FIGURA 150 - LANÇAMENTOS DE EFLUENTES NA AID, NO MUNICÍPIO DE EMBU-GUAÇU.	338
FIGURA 151 - LANÇAMENTOS DE EFLUENTES NA AID, NOS MUNICÍPIOS DO TRECHO PARATINGA-PEREQUÊ.	339
FIGURA 152 – LANÇAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NO RIO CUBATÃO, EM CUBATÃO.	340
FIGURA 153 – LANÇAMENTOS DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NO RIO PEREQUÊ, EM CUBATÃO.	340
FIGURA 154 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE SAMARITÁ, EM SÃO VICENTE, DESCARTE DO EFLUENTE FINAL NO RIO BRANCO.	341
FIGURA 155 – MADEIREIRA EM SÃO VICENTE, ÀS MARGENS DO RIO BRANCO.	341
FIGURA 156 – PEDREIRA MARIA TEREZA, ÀS MARGENS DO RIO SANTANA, EM SÃO VICENTE.	342



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA NA SUB-BACIA DE TIETÊ/JACARÉ (UGRHI 13).	20
TABELA 2 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NA BACIA DO MOGI-GUAÇU.	22
TABELA 3 – DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA NA SUB-BACIA MOGI-GUAÇU (UGRHI 9).	23
TABELA 4 – DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA NA SUB-BACIA PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (UGRHI 5).	28
TABELA 5 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NA BACIA DO SOROCABA/MÉDIO TIETÊ.	35
TABELA 6 – DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA NA SUB-BACIA SOROCABA/MÉDIO TIETÊ (UGRHI 10).	37
TABELA 7 – DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA NA SUB-BACIA BAIXADA SANTISTA (UGRHI 6).	42
TABELA 8 – DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA NA SUB-BACIA RIBEIRA DE IGUAPE/LITORAL SUL (UGRHI 11).	51
TABELA 9 – DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA NA SUB-BACIA BAIXADA SANTISTA (UGRHI 7).	55
TABELA 10 - CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA TIETÊ/JACARÉ (UGRHI 13) REGISTRADOS NA AID.	61
TABELA 11 - CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA TIETÊ/JACARÉ (UGRHI 13) REGISTRADOS NO ENTORNO DOS 500 M.	62
TABELA 12 - CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA REGISTRADOS NA AID.	72
TABELA 13 - CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (UGRHI 5) REGISTRADOS NO ENTORNO DOS 500 M.	72
TABELA 14 - CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA REGISTRADOS NA AID.	89
TABELA 15 - CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA SOROCABA/MÉDIO TIETÊ (UGRHI 10) REGISTRADOS NO ENTORNO DOS 500 M.	89
TABELA 16 – PRINCIPAIS CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA SOROCABA/MÉDIO TIETÊ (UGRHI 10) REGISTRADOS NA AID QUE NÃO ENTRARAM NO ENTORNO DOS 500 M.	103
TABELA 17 - CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA SOROCABA/MÉDIO TIETÊ (UGRHI 10) REGISTRADOS NO ENTORNO DOS 500 M.	103
TABELA 18 – PRINCIPAIS CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA ALTO TIETÊ (UGRHI 06) REGISTRADOS NA AID QUE NÃO INSERIDOS NO ENTORNO DOS 500 M.	110
TABELA 19 – RELAÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA ALTO TIETÊ (UGRHI 6).	111
TABELA 20 – LOCALIZAÇÃO DA FERROVIA (EM AMARELO), EM RELAÇÃO À DIVISA (EM VERMELHO) DOS MUNICÍPIOS DE ITAPEERICA DA SERRA AO NORTE E SÃO LOURENÇO DA SERRA AO SUL; E AOS CORPOS HÍDRICOS DESTA BACIA.	124
TABELA 21 - RELAÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA UGRHI 11- RIBEIRA DE IGUAPE/LITORAL SUL REGISTRADOS NA AID.	125

TABELA 22 - RELAÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA UGRHI 7 – BAIXADA SANTISTA REGISTRADOS NA AID.	128
TABELA 23 – REDE FLUVIOMÉTRICA DA AID.	132
TABELA 24 – DADOS DE VAZÃO DISPONÍVEIS A PARTIR DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS.	135
TABELA 25 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE ITIRAPINA.	138
TABELA 26 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE IPEÚNA.	139
TABELA 27 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE RIO CLARO.	141
TABELA 28 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES.	143
TABELA 29 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE CORDEIRÓPOLIS.	143
TABELA 30 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE LIMEIRA.	145
TABELA 31 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE AMERICANA.	146
TABELA 32 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE NOVA ODESSA.	147
TABELA 33 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE SUMARÉ.	148
TABELA 34 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE HORTOLÂNDIA.	150
TABELA 35 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS.	151
TABELA 36 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA.	153
TABELA 37 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE SALTO.	154
TABELA 38 – LISTAGEM DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DO MUNICÍPIO DE ITU.	155
TABELA 39 – VAZÃO E COORDENADA DO MANANCIAL DO MUNICÍPIO DE ALUMÍNIO.	156
TABELA 40 – VAZÃO E COORDENADA DOS MANANCIASIS DO MUNICÍPIO DE MAIRINQUE.	157
TABELA 41 - RELAÇÃO DOS MANANCIASIS DO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE.	157
TABELA 42 - RELAÇÃO DOS MANANCIASIS DO MUNICÍPIO DE COTIA.	158
TABELA 43 - RELAÇÃO DOS MANANCIASIS SUBTERRÂNEOS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO LOURENÇO DA SERRA E ITAPECERICA DA SERRA.	159
TABELA 44 - RELAÇÃO DOS MANANCIASIS SUBTERRÂNEOS E SUPERFICIAIS DO MUNICÍPIO DE EMBU-GUAÇU.	160

TABELA 45 - RELAÇÃO DOS MANANCIASIS SUBTERRÂNEOS E SUPERFICIAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.	164
TABELA 46 – RELAÇÃO DOS MANANCIASIS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS DOS MUNICÍPIOS DE CUBATÃO, PRAIA GRANDE E SÃO VICENTE,	165
TABELA 47 - NÚMERO DE EROSÕES URBANAS DOS MUNICÍPIOS COM SEDE	183
TABELA 48 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE SUSCETIBILIDADE À EROSÃO PARA OS MUNICÍPIOS COM SEDE E ÁREA TOTAL NA BACIA (KM ²).	184
TABELA 49 – NÚMERO DE EROSÕES URBANAS E NÚMERO TOTAL DE EROSÕES DOS MUNICÍPIOS COM SEDE E PARTE DA ÁREA NA BACIA (KM ²).	185
TABELA 50 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE SUSCETIBILIDADE À EROSÃO PARA OS MUNICÍPIOS COM SEDE E ÁREA PARCIAL NA BACIA (KM ²).	185
TABELA 51 – NÚMERO DE EROSÕES NOS MUNICÍPIOS COM ÁREA PARCIAL NA BACIA E SEDE EM UGRHI LIMÍTROFE (ÁREAS EM KM ²)	186
TABELA 52 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE SUSCETIBILIDADE À EROSÃO PELOS MUNICÍPIOS COM ÁREA PARCIAL NA BACIA E SEDE EM UGRHI LIMÍTROFE.	187
TABELA 53 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE SUSCETIBILIDADE À EROSÃO POR SUB-BACIA	188
TABELA 54 - OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE RISCO NOS MUNICÍPIOS.	201
TABELA 55 - ÁREAS CRÍTICAS A INUNDAÇÕES NOS MUNICÍPIOS DA RMBS INTEGRANTES DA AID.	218
TABELA 56 – ÁREAS CRÍTICAS EM FUNÇÃO DE PROBLEMAS NA MICRODRENAGEM.	218
TABELA 57 – ÁREAS CRÍTICAS EM FUNÇÃO DE PROBLEMAS NA MACRODRENAGEM.	219
TABELA 58 – ÁREAS CRÍTICAS EM FUNÇÃO DE PROBLEMAS EM TRAVESSIAS.	219
TABELA 59 – ÁREAS CRÍTICAS EM FUNÇÃO DE OUTROS PROBLEMAS.	219
TABELA 60 – USO DO SOLO NAS ÁREAS DE RISCO IDENTIFICADAS.	219
TABELA 61 - INDICAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS.	235
TABELA 62 – ENQUADRAMENTO DE CLASSES DOS CORPOS HÍDRICOS AMOSTRADOS CRUZADOS PELA FERROVIA NO TRECHO ITIRAPIRA – PEREQUÊ	265
TABELA 63 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS 02 A 12	267
TABELA 64 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS 13 A 22.	268
TABELA 65 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS 23 A 32.	269
TABELA 66 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA DOS PONTOS 33 A 42.	270
TABELA 67 - RESUMO DA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES DE ÁGUA.	310
TABELA 68 – PLANOS PARA ENQUADRAMENTO COM PRAZOS E INVESTIMENTOS PARA CADA UGRHI DA AID.	315
TABELA 69 - NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA – RUÍDO DE FUNDO - LEQ EM DB(A).	345
TABELA 70 – NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA COM A INTERFERÊNCIA DE COMPOSIÇÕES – LEQ EM DB(A).	346



5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1. Meio físico

5.1.7. Recursos hídricos

5.1.7.1. Hidrologia

Bacias hidrográficas são regiões geográficas formadas por terras que têm sua drenagem comum a um corpo hídrico principal. Definem áreas com características peculiares, que podem ser tratadas como unidades de planejamento econômico e ambiental.

De acordo com o conselho nacional de recursos hídricos, através de sua resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, o território brasileiro é subdividido em doze grandes regiões hidrográficas: Bacia Amazônica, Tocantins/Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco, Paraguai, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Paraná e Uruguai, sendo que a região em estudo localiza-se na região hidrográfica do Paraná e Atlântico Sul.



Figura 1 - Divisão hidrográfica do território brasileiro.

O Estado de São Paulo está dividido por duas grandes bacias hidrográficas a nível nacional: a bacia do Paraná, que ocupa a maior região territorial do estado, e a bacia do Atlântico Sul, com menor extensão territorial. Este estado tem, por sua vez, abundância de água superficial e subterrânea, graças à localização intertropical, ao clima e à geologia, ocorrendo escassez apenas em áreas pontuais. Possui 13 grandes rios, de excessiva concentração de demandas, que compõe essas bacias, sendo cinco rios federais (Paranapanema, Ribeira de Iguape, Paraíba do Sul, Paraná e Grande); e oito rios estaduais (Tietê, Turvo, Pardo e Mogi, Sapucaí, Aguapeí, Peixe, Baixada Santista e São José dos Dourados).

No âmbito estadual estas duas bacias são divididas em 22 unidades de gerenciamento, de acordo com a hidrografia e afinidades geopolíticas de cada região, sendo essas bacias chamadas de Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), conforme figura a seguir.

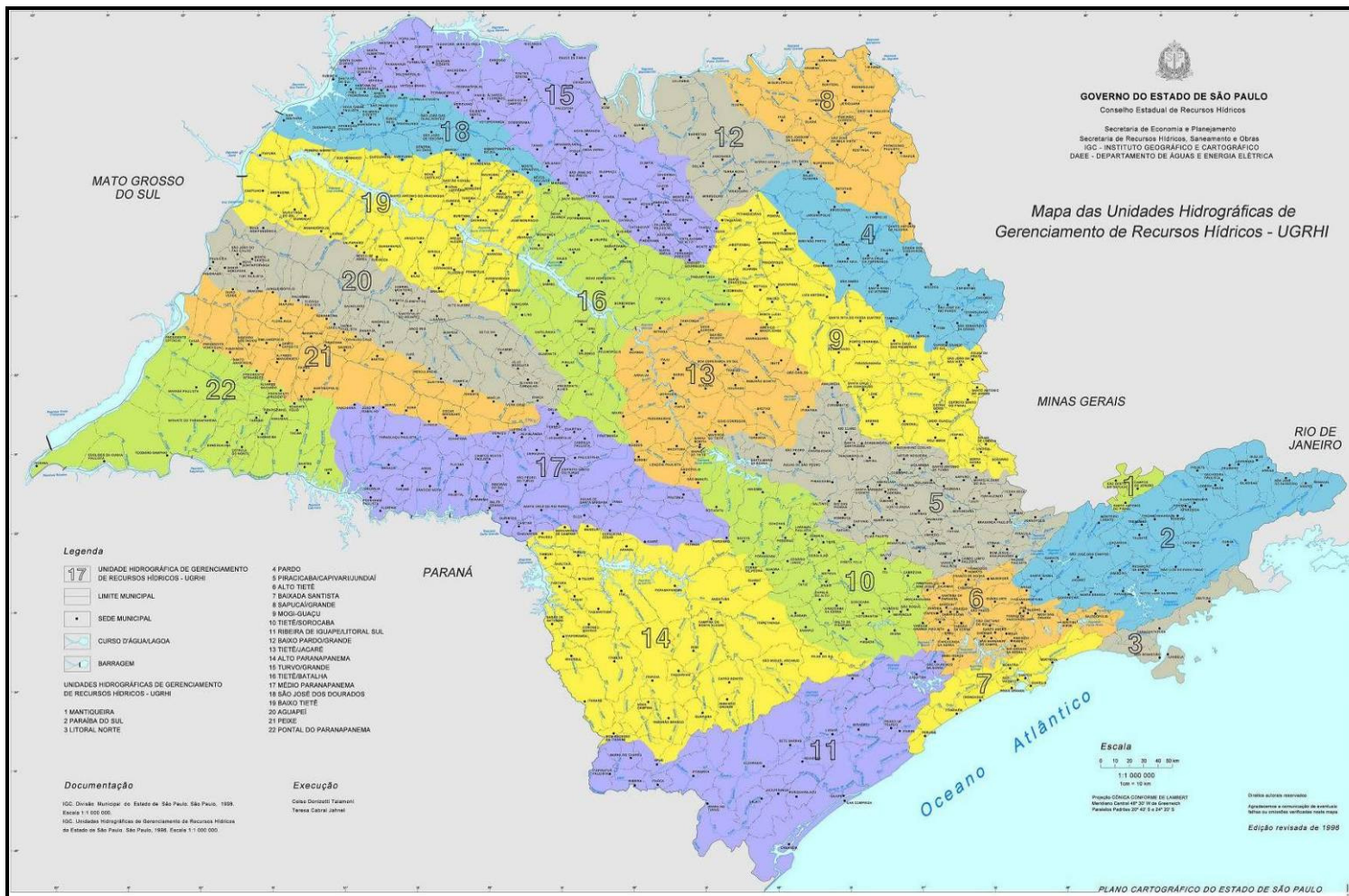


Figura 2 – Divisão das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

Fonte: IGC.

5.1.7.1.1. Caracterização das bacias hidrográficas

O trecho ferroviário a ser duplicado será dividido na caracterização hidrológica, entre Itirapina a Canguera, Canguera a Evangelista e Paratinga a Perequê, com um total de 317 km. Sua área de influência indireta abrange as áreas de contribuição das sub-bacias Tietê/Jacaré (UGRHI 13), Mogi-Guaçu (UGRHI 9), Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5), Sorocaba/Médio Tietê (UGRHI 10), Alto Tietê (UGRHI 6), Ribeira do Iguape/Litoral Sul (UGRHI 11) e Baixada Santista (UGRHI 7). Além disso, percorre alguns dos mais importantes mananciais do estado, a represa de Guarapiranga, represa Billings, Alto Tietê e represa de Itupararanga. Todos os corpos hídricos apresentam regime hidrográfico pluvial, intimamente ligados aos índices pluviométricos incidentes sobre suas bacias de contribuição.

5.1.7.1.1.1 Sub-bacia do Tietê - Jacaré (UGRHI 13)

A unidade do Tietê - Jacaré (13) é composta por 34 municípios, abrigando 3% da população do estado, sendo que 96% dessa população vivem em áreas urbanas e do total do esgoto produzido apenas 35% é tratado. Esta UGRHI possui grandes usinas de álcool e açúcar, além de produção agrícola intensa de laranja, para abastecimento da indústria agroalimentar.

Em relação à disponibilidade hídrica as precipitações no ano de 2008 (11.460 mm) comparadas com as séries históricas (1.401 mm) foram relativamente baixas, principalmente em janeiro, julho e novembro onde o índice pluviométrico foi nulo. A produção hídrica superficial apresenta as seguintes vazões características: vazão média de longo período (Q_{LP}) de 97 m³/s, vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de

período de retorno ($Q_{7,10}$) de 40 m³/s e vazão mínima de 95% de permanência no tempo de 50 m³/s (PERH 2004-2007).

Quanto à utilização dos recursos hídricos predominam os usos como a irrigação com 10,61 m³/s, seguido dos usos industriais com 7,55 m³/s e urbanos com 4,53 m³/s, totalizando 22,69 m³/s. Considerando a relação entre demanda global e produção hídrica, a demanda como fração da vazão mínima ($Q_{7,10}$), é de 0,57.

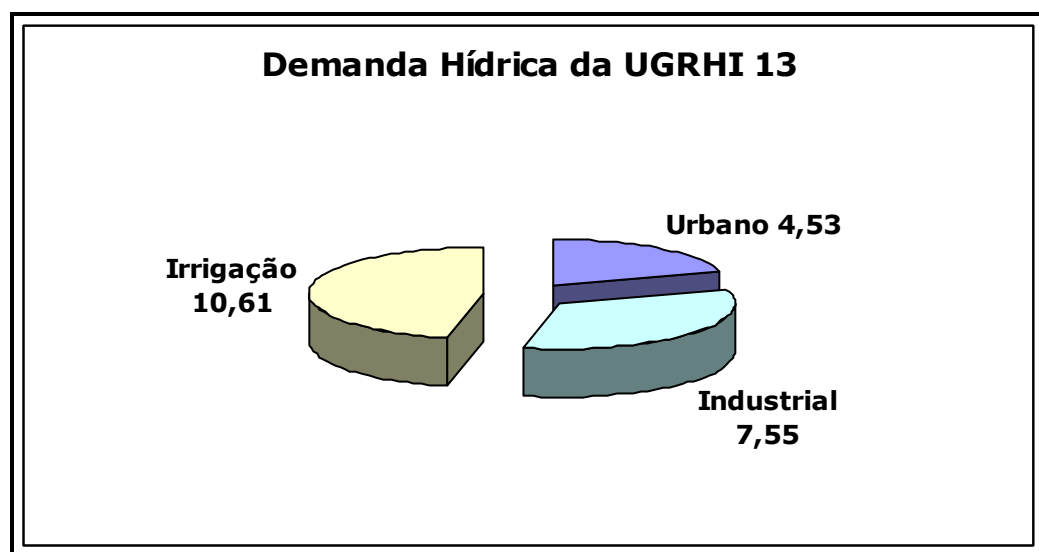


Figura 3 - Demanda hídrica da UGRHI 13 –Tietê/Jacaré, em m³/s.

A sub-bacia Tietê/Jacaré possui monitoramento contínuo através dos postos fluviométricos identificados a seguir.

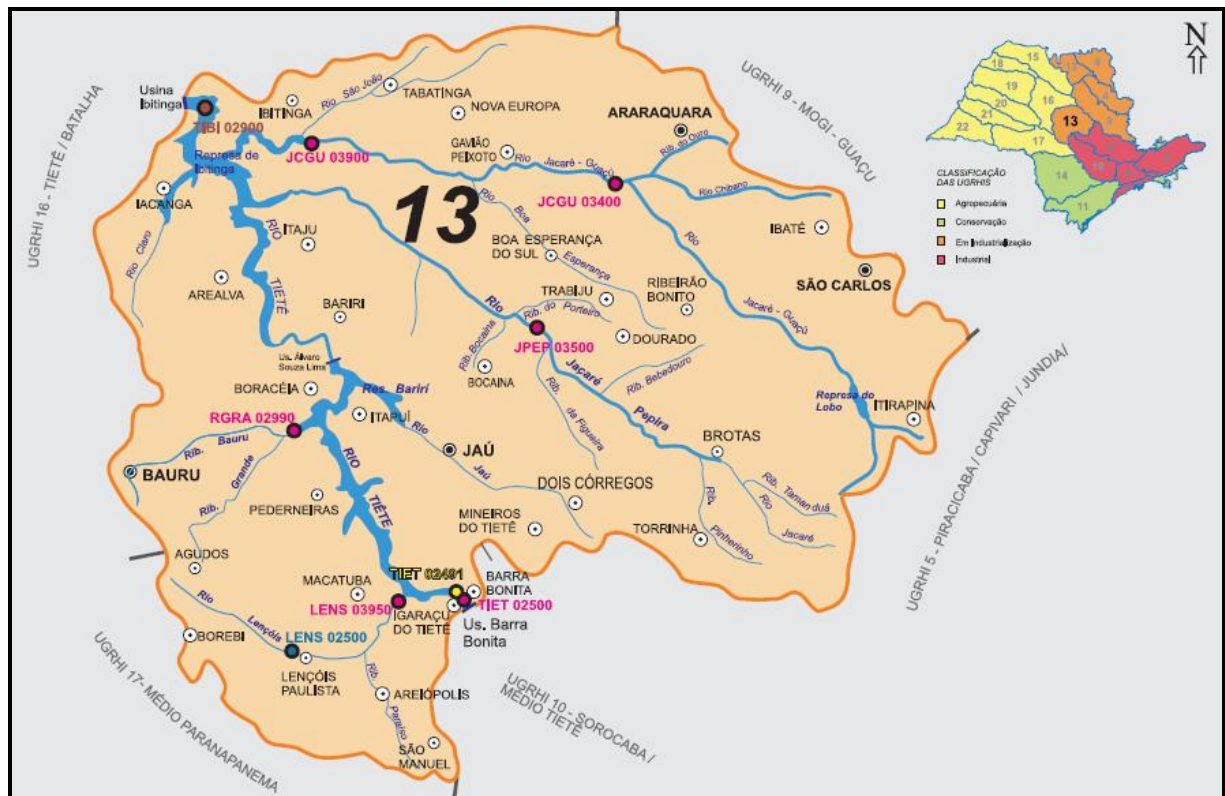


Figura 4 - Mapa esquemático da UGRHI 13 contendo os principais corpos de água, municípios e a localização dos pontos de amostragem.

Fonte: CETESB, 2008.

Tabela 1 – Descrição dos pontos de amostragem de água na sub-bacia de Tietê/Jacaré (UGRHI 13).

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
RGRA 02990	Pederneiras	Rib. Grande	Ponte na Rod. Augusto Sgavioli, a 3 km da sua foz no rio Tietê.
JCGU 03400	Araraquara	Rio Jacaré-Guaçu	Ponte na rodovia SP-255, no trecho que liga Boa Esperança do Sul a Araraquara.
JCGU 03900	Ibitinga	Rio Jacaré-Guaçu	Ponte na rodovia SP-304, no trecho que liga Ibitinga a Itajú.
JPEP 03500	Dourado	Rio Jacaré-Pepira	Ponte na rodovia SP-255, no trecho que liga Jaú a Boa Esperança do Sul.
LENS 02500	Lençóis Paulista	Rio Lençóis	Na Rua Quinze de Novembro, 1111, na captação do Município de Lençóis Paulista.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
LENS 03950	Igarapu Do Tiete	Rio Lençóis	Ponte na Rod. Macatuba / Igarapu do Tiete, a 400 metros da sua Foz.
TIBI 02900	Ibitinga	Reserv. de Ibitinga	No corpo central, a cerca de 2 km da barragem de Ibitinga.
TIET 02491	Igarapu Do Tiete	Rio Tietê	Na Prainha de Igarapu do Tiete.
TIET 02500	Barra Bonita	Rio Tietê	Ponte na rodovia SP-255 que liga São Manuel a Jaú, a jusante do Res. de Barra Bonita.

Fonte: CETESB, 2008.

Através de análises físico-químicas e biológicas, identificaram-se os postos fluviométricos que apresentaram melhor e pior qualidade ambiental, através do Índice de Qualidade das Águas (IQA), calculado segundo a CETESB, pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

A qualidade da água no Rio Tietê no ano de 2008 apresentou índices de IQA variando de boa a ótima. O Rio Lençóis, afluente do Rio Tietê, que possui um ponto de captação para abastecimento público, também apresentou categoria de IQA na classe boa no ano de 2008. Além deste, outro afluente do Rio Tietê, o Rio Jacaré Pepira, apresentou índice de IQA com qualidade boa.

De um modo geral a qualidade média dessa bacia no ano de 2008 foi considerada satisfatória, em quase todos os pontos de monitoramento. Porém em alguns meses houve uma piora da qualidade da água em alguns pontos de amostragem, principalmente nos mananciais, por constatarem-se elevadas concentrações de cádmio, chumbo e potencial de formação de trihalometanos. Isso ocorreu, porque grande parte da população dos municípios dessa bacia, não possui tratamento de esgoto e

gera uma carga orgânica poluidora expressiva a ser incorporada nestes corpos hídricos.

5.1.7.1.1.2 Sub-bacia Mogi-Guaçu (UGRHI 9)

Esta sub-bacia abrange 38 municípios do Estado de São Paulo, sendo que 90% dos habitantes vivem em áreas urbanas, onde do total do esgoto produzido 95% é coletado e somente 37% são tratados. As principais atividades econômicas desenvolvidas nesta bacia são agricultura, com culturas de milho, braquiária, laranja e cana-de-açúcar e atividades industriais como usinas de álcool e açúcar, óleos vegetais, bebidas, frigoríficos e indústria de papel e celulose.

Na tabela a seguir tem-se a produção hídrica superficial dentro do território da UGRH do Mogi-Guaçu (9), caracterizada pela vazão média e pela vazão mínima.

Tabela 2 - Disponibilidade hídrica superficial na bacia do Mogi-Guaçu.

Bacia hidrográfica	Área de drenagem (km ²)	Vazão média (m ³ /s)	Vazão mínima (m ³ /s)
Mogi-Guaçu	15.004	199	48

Fonte: CETESB, 2008.

A demanda hídrica nesta bacia é predominantemente industrial com 27,83%, seguida pela irrigação 8,61% e usos urbanos com 3,79%, totalizando 40,23%. Considerando relação entre demanda global e produção hídrica, a demanda como fração da vazão mínima ($Q_{7,10}$), é de 0,84.

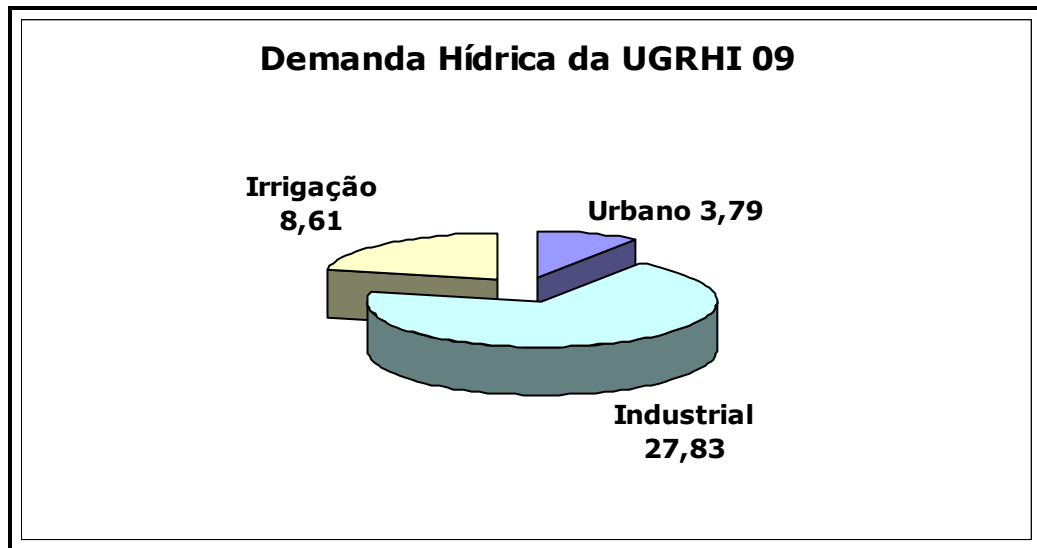


Figura 5 - Demanda hídrica da UGRHI 09 – Mogi-Guaçu, em m³/s.

A sub-bacia Mogi-Guaçu possui monitoramento contínuo através dos postos fluviométricos identificados na tabela a seguir.

Tabela 3 – Descrição dos pontos de amostragem de água na sub-bacia Mogi-Guaçu (UGRHI 9).

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
ARAS 02900	Araras	Rio das Araras	Ponte de madeira sobre Rio Araras na Foz -ETE.
ARAS 03400	Araras	Rio das Araras	Montante do lançamento da ETE - Ponte do Bairro Loreto.
DREZ 02600	Engenheiro Coelho	Córrego do Xadrez	A montante da cidade de Engenheiro Coelho. Na ponte Pesqueiro
ERAZ 02700	Conchal	Rib. Ferraz	Ponte na SP 191, km 23,5
ERAZ 02990	Conchal	Rib. Ferraz	Foz do Ribeirão Ferraz próximo ao Pesqueiro na cidade de Conchal.
GUAI 02400	Engenheiro Coelho	Córrego da Guaiaquica	Na estrada para Engenheiro Coelho, 1 km antes da cidade.
IPPE 02900	Mogi Guaçu	Córrego do Ipê	Ponte sobre o Córrego Ipê na estrada do Pica-Pau.
JAMI 02100	Santo Antonio do Pinhal	Rio Jaguari-Mirim	Ponte na estrada São João da Boa Vista /Sto Ant do Jardim, altura da Fazenda Paraíso.
JAMI 02300	São João da Boa Vista	Rio Jaguari-Mirim	Na ponte da SP 344, depois do Bairro do Pedregulho, na altura do km 238,5.
JAMI 02500	Aguai	Rio Jaguari-Mirim	Ponte na Rodovia SP 340,

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
			no km 312,9. Aguai
MEIO 02900	Leme	Rib. do Meio	Ponte de madeira sobre o Ribeirão do Meio, ao lado da Fazenda
MOCA 02990	Mogi Guaçu	Reserv. Cachoeira de Cima	A montante da barragem da AES - Usina Elétrica de Mogi Guaçu
MOGU 02100	Minas Gerais	Rio Mogi-Guaçu	Ponte na rodovia de terra que liga Pinhal a Jacutinga, em Minas Gerais
MOGU 02160	Mogi Guaçu	Rio Mogi-Guaçu	Ponte na Rodovia SP-340, jusante da cidade de Mogi Guaçu.
MOGU 02180	Mogi Guaçu	Rio Mogi-Guaçu	Dentro da International Paper, depois da última plataforma, 200 metros a jusante do lançamento do efluente líquido.
MOGU 02210	Mogi Guaçu	Rio Mogi-Guaçu	À jusante da confluência com o córrego Ferraz ou do Pinhal.
MOGU 02220	Mogi-Guaçu	Rio Mogi-Guaçu	À jusante da confluência com o córrego Arari ou Araras.No Município de Mogi-Guaçu.
MOGU 02240	Leme	Rio Mogi-Guaçu	A jusante da Usina Cresciumal, em frente a placa do IBAMA que protege a mata ciliar.
MOGU 02250	Leme	Rio Mogi-Guaçu	Rio Mogi Guaçu, a montante do Ribeirão do Meio - Bairro Taquari Ponte.
MOGU 02260	Pirassununga	Rio Mogi-Guaçu	A jusante da confluência do ribeirão do Meio.
MOGU 02300	Pirassununga	Rio Mogi-Guaçu	Rio Mogi-Guaçu Junto à captação da ETA da Academia da Força Aérea, em Pirassununga.
MOGU 02340	Pirassununga	Rio Mogi-Guaçu	Na Cachoeira de Emas, antes da barragem.
MOGU 02350	Pirassununga	Rio Mogi-Guaçu	Na Cachoeira das Emas, depois da barragem em frente ao Restaurante César.
MOGU 02351	Pirassununga	Rio Mogi-Guaçu	Na prainha da Cachoeira das Emas, em frente ao Restaurante César.
MOGU 02450	Porto Ferreira	Rio Mogi-Guaçu	A jusante da cidade de Porto Ferreira - Ponte na Rod.Anhanguera, no km 228.
MOGU 02490	Santa Rita do Passa Quatro	Rio Mogi-Guaçu	Na Usina Santa Rita, na divisa de Santa Rita de

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
			Passa Quatro com Descalvado.
MOGU 02900	Pitangueiras	Rio Mogi-Guaçu	No Rancho Sto Antônio, próximo à rodovia que liga Sertãozinho a Pitangueiras.
MOMI 02400	Mogi Mirim	Rio Mogi Mirim	Rio Mogi Mirim na Ponte da SP 147 km 56,8 no Bairro do Mirante.
MOMI 03800	Mogi Mirim	Rio Mogi Mirim	Rio Mogi Mirim na Ponte da SP 340, no km 166,5.
OQUE 02900	Pirassununga	Rib. do Roque	Ponte de madeira sobre Rib. do Roque (Foz).(P13). Na Vicinal Ricieri Scatolini.
ORIZ 02600	Mogi-Guaçu	Rio Oriçanga	Ponte na SP 340 no km 179,5, em Estiva Gerbi
ORIZ 02900	Mogi-Guaçu	Rio Oriçanga	Rio Oriçanga Ponte sobre a Rod. Almino Afonso, em Martinho Prado, ao lado da Fazenda Mombaça.
PEVA 02900	Pirassununga	Rio da Itupeva	Ponte de madeira na Foz do Rio Itupeva em estrada de terra. (antigo P12).
PORC 03150	Espírito Santo do Pinhal	Rib. dos Porcos	Na Vila Maringá, em frente a Rua Francisco Staut, P2 do Monitoramento CREUPI
PORC 03900	Espírito Santo do Pinhal	Rib. dos Porcos	Ponte na Foz do Ribeirão dos Porcos com o Mogi-Guaçu, no bairro Veridiana
QUEM 02300	Santa Cruz da Conceicao	Rib. do Moquem	Em Sta. Cruz da Conceição, a montante da Represa Euclides Moreli.
QUEM 02700	Santa Cruz da Conceicao	Balneabilidade Rib. do Moquem	No Lago Municipal Euclides Morelli, em Santa Cruz da Conceição
TELA 02700	Pirassununga	Córrego Batistela	Na captação da SAEP, no bairro Vila Sta. Fé. Conhecido também como Corrego da Barra.(P17)
TELA 02900	Pirassununga	Córrego Batistela	Na foz do Ribeirão da Batistela/Barra (P16)
TINO 03600	Leme	Córrego Constantino	Ponte sobre o Córrego Constantino , na Rodovia Anhanguera, em Leme.

Fonte: CETESB, 2008.

Através de análises físico-químicas e biológicas, identificou-se os postos fluviométricos que apresentaram melhor e pior qualidade ambiental,

sempre através do IQA, calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros já descritos anteriormente.

A qualidade da água do Rio Mogi-Guaçu é monitorada em 15 pontos distribuídos ao longo de seu leito entre os Municípios de Mogi-Guaçu e Pitangueiras, onde apresentou IQA variando de regular a bom, sendo os piores índices registrados nos municípios de Leme, Mogi-Guaçu e Porto Ferreira, devido à insuficiência de rede de coleta e tratamento de esgoto. Este fator influenciou no significativo aumento da $DBO_{5,20}$, e na redução do oxigênio dissolvido na maioria dos pontos monitorados no ano de 2008. No entanto, em relação ao fósforo, houve uma redução nas concentrações, neste mesmo ano, em comparação as séries históricas.

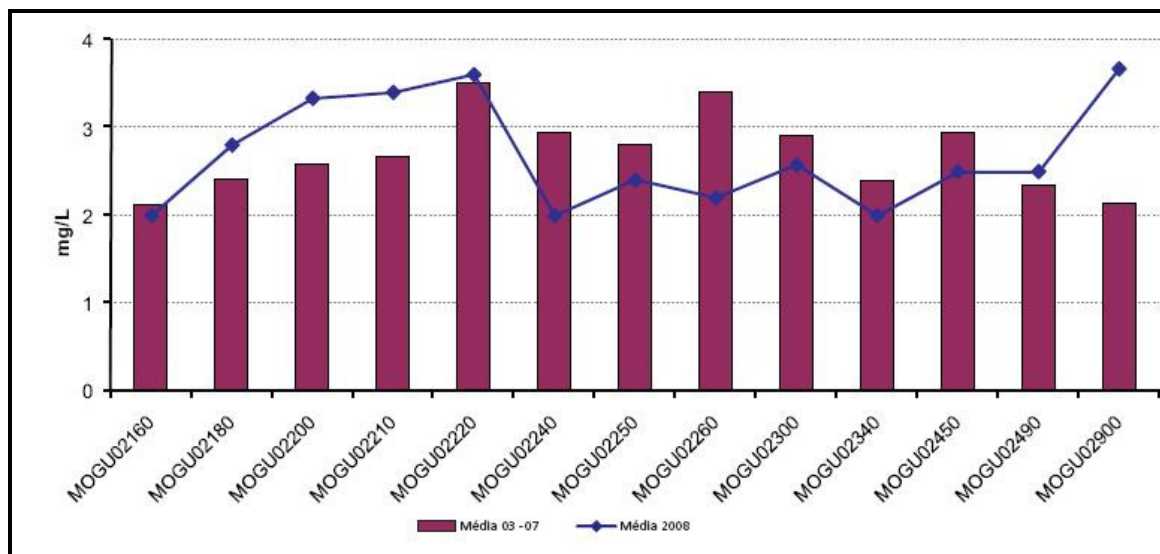


Figura 6 - Concentrações médias, de 2008 e históricas (2003 a 2007), da Demanda Bioquímica de Oxigênio ao longo Rio Mogi-Guaçu.

Fonte: CETESB, 2008.

O Rio Mogi-Guaçu apresentou ainda no mês de novembro do ano de 2008, uma concentração de mercúrio acima da permitida em legislação.

Os principais afluentes do Rio Mogi-Guaçu também foram monitorados no ano de 2008, e somente o Rio Guaiaquica apresentou IQA com qualidade péssima. O Rio das Araras e Ribeirão do Meio, também afluentes do Rio

Mogi-Guaçu, apresentaram IQA com qualidade ruim. O IQA com qualidade regular foi obtida no Ribeirão Ferraz, Rio Orizanga e no ponto de montante do Rio das Araras. Os demais afluentes do Rio Mogi-Guaçu apresentaram IQA médio anual na categoria boa.

Ainda em relação aos afluentes do Rio Mogi-Guaçu os parâmetros de oxigênio dissolvido no ano de 2008 apresentaram uma relativa piora em relação às séries históricas, a $DBO_{5,20}$ apresentou valores, em 2008, similares aos da série histórica, com uma pequena elevação nos índices obtidos no Rio Araras e Rio Mogi-Mirim. O Rio Araras apresentou altos índices de fósforo total e de coliformes termotolerantes, que se deram pela operação ineficiente da ETE.

5.1.7.1.1.3 Sub-bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5)

Esta sub-bacia é composta por 57 municípios, sendo que os Municípios de Ipeúna, Rio Claro, Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Limeira, Americana, Nova Odessa, Sumaré, Hortolândia, Campinas, Indaiatuba e Salto estão entre os municípios cortados pela ferrovia. A maior parte dos habitantes vive em áreas urbanas (85%) e do total do esgoto produzido 85% é coletado e 42% é tratado. Esta região se caracteriza por apresentar um grande e diversificado parque industrial, além de importantes centros de pesquisa científica e tecnológica.

Em relação à disponibilidade hídrica, a precipitação total anual média da UGRHI, considerando a média histórica de 1991 a 2008, é de 1.427 mm. A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da UGRHI, apresenta as seguintes vazões características: vazão média de longo período (Q_{LP}) de 172 m³/s, vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) de 43 m³/s e vazão mínima de 95% de permanência no tempo de 65 m³/s (PERH 2004-2007).

Quanto à utilização dos recursos hídricos desta bacia que possui um total de 40,03 m³/s, o abastecimento urbano predomina com 17,36 m³/s, seguido do uso industrial com 14,56 m³/s, e irrigação com 8,11 m³/s. Considerando a relação entre demanda global e produção hídrica, a demanda como fração da vazão mínima (Q_{7,10}), é de 0,95.

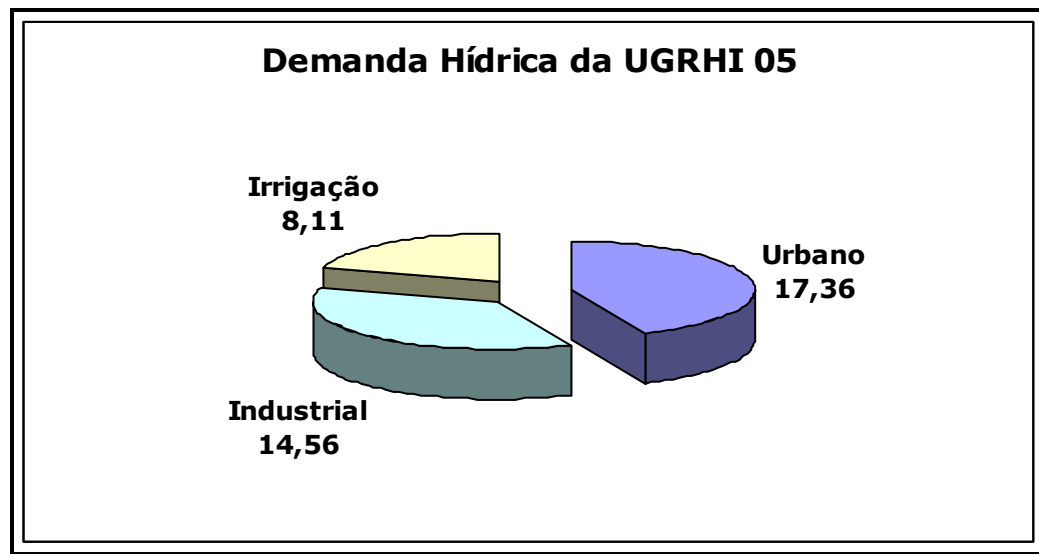


Figura 7 – Demanda hídrica da UGRHI 5 - Piracicaba, Capivari e Jundiaí, em m³/s.

A bacia possui monitoramento contínuo através dos postos fluviométricos descritos na tabela a seguir.

Tabela 4 – Descrição dos pontos de amostragem de água na sub-bacia Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5).

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
ATIB 02010	Atibaia	Rio Atibaia	Junto à captação do Município de Atibaia.
ATIB 02030	Itatiba	Rio Atibaia	Na captação de Itatiba. Rua Fioravante Piovani.
ATIB 02035	Valinhos	Rio Atibaia	Na captação de Valinhos.
ATIB 02065	Campinas	Rio Atibaia	Na captação de Campinas, na divisa entre os Municípios de Campinas e Valinhos.
ATIB 02065	Campinas	Rio Atibaia	Na captação de Campinas, na divisa entre os Municípios de Campinas e Valinhos.
ATIB 02300	Paulínia	Rio Atibaia	No canal de captação da Rhodia, em Paulínia.
ATIB 02605	Paulínia	Rio Atibaia	Ponte da Rodovia SP - 332

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
			que liga Campinas a Cosmópolis.
ATIB 02800	Paulínia	Rio Atibaia	Na captação de Sumaré, perto do Mini-Pantanal de Paulínia.
ATIB 02800	Paulínia	Rio Atibaia	Em frente à captação de Sumaré, antes do Mini-Pantanal de Paulínia.
ATIB 02900	Americana	Rio Atibaia	Ponte de Salto Grande, a jusante do Reservatório da CPFL.
ATSGO 2800	Americana	Reserv. Salto Grande- UGHRI 05	No corpo central do Reservatório do Salto Grande, em frente a Praia Azul.
BAIN 02950	Bom Jesus Dos Perdoes	Rio Atibainha	Ponte sobre o Rio Atibainha na estrada que liga a Rod. D. Pedro a Piracaia.
CACH 00902	Piracaia	Reserv. do Rio Cachoeira	Praia da Tulipa.
CAXO 02800	Bom Jesus Dos Perdoes	Rio Cachoeira UGHRI 05	Ponte sobre o Rio Cachoeira na estrada que liga a Rod. D. Pedro I a Piracaia.
CMDC 02050	Monte Alegre Do Sul	Rio Camanducaia	Ponte no Distrito de Mostardas, Amparo
CMDC 02100	Monte Alegre Do Sul	Rio Camanducaia	Ponte no Bairro Ponte Preta no acesso à Osato, em Monte A. do Sul.
CMDC 02300	Amparo	Rio Camanducaia	Na captação de Amparo.
CMDC 02400	Amparo	Rio Camanducaia	Ponte a jusante do Córrego do Mosquito na SP – 107 Rodovia que liga Pedreira a Santo Antônio da Posse.
CMDC 02900	Jaguariúna	Rio Camanducaia	Ponte na rodovia SP-340 no trecho que liga Campinas à Mogi-Mirim.
CPIV 02030	Jundiaí	Rio Capivari	Ponte na Estrada SP 360 Jundiaí/Itatiba, no bairro do Mato – dentro.
CPIV 02060	Louveira	Rio Capivari	Ponte próxima à Granja Dina, em Louveira.
CPIV 02100	Vinhedo	Rio Capivari	No condomínio São Joaquim, em Vinhedo.
CPIV 02130	Campinas	Rio Capivari	Na captação de Campinas-ETA Capivari na Rodovia dos Bandeirantes.
CPIV 02160	Campinas	Rio Capivari	Na estrada de terra que liga Campinas a Monte Mor.
CPIV 02200	Monte Mor	Rio Capivari	Ponte de madeira na estrada que liga Monte Mor a Fazenda Rio Acima.
CPIV 02700	Rafard	Rio Capivari	Ponte na Represa da Usina São Paulo.
CPIV 02900	Tiete	Rio Capivari	Ponte no canavial, próximo à foz do Rio Tietê.
CRUM 02050	Analândia	Rio Corumbataí	Na régua do DAEE em Analândia.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
CRUM 02100	Rio Claro	Rio Corumbataí	Ponte na Rodovia São Pedro/Araras, próximo ao Distrito industrial de Rio Claro.
CRUM 02200	Rio Claro	Rio Corumbataí	Ponte na Estr. Assistência/Paraisolândia.
CRUM 02300	Charqueada	Rio Corumbataí	Bairro Recreio, Usina Tamandupá, em Charqueada.
CRUM 02500	Piracicaba	Rio Corumbataí	Na captação de Piracicaba.
CRUM 02900	Piracicaba	Rio Corumbataí	Na foz do Rio Piracicaba.
GERT 02200	Santa Gertrudes	Córrego Santa Gertrudes	Na estrada da Fazenda Goiapá, em Santa Gertrudes.
GERT 02500	Santa Gertrudes	Córrego Santa Gertrudes	Na captação de Santa Gertrudes.
IRIS 02100	Rio Pirai	Cabreúva	Na captação de Cabreúva, no Bairro do Jacaré.
CRUM 02200	Rio Claro	Rio Corumbataí	Ponte na Estr. Assistência/Paraisolândia.
CRUM 02300	Charqueada	Rio Corumbataí	Bairro Recreio, Usina Tamandupá, em Charqueada.
CRUM 02500	Piracicaba	Rio Corumbataí	Na captação de Piracicaba.
CRUM 02900	Piracicaba	Rio Corumbataí	Na foz do Rio Piracicaba.
GERT 02200	Santa Gertrudes	Córrego Santa Gertrudes	Na estrada da Fazenda Goiapá, em Santa Gertrudes.
GERT 02500	Santa Gertrudes	Córrego Santa Gertrudes	Na captação de Santa Gertrudes.
IRIS 02100	Cabreúva	Rio Pirai	Na captação de Cabreúva, no Bairro do Jacaré.
IRIS 02200	Cabreúva	Rio Pirai	Ponte na Rodovia Marechal Rondon em frente à indústria Crown Cork.
IRIS 02250	Cabreúva	Rio Pirai	Estrada de terra, antes da indústria BIC.
IRIS 02400	Cabreúva	Rio Pirai	Estrada sentido Faz. Santana, após aproximadamente 500m do trevo.
IRIS 02900	Indaiatuba	Rio Pirai	Na barragem de captação dos Municípios de Salto e Indaiatuba.
IRIS 02600	Cabreúva	Rio Pirai	Rodovia Marechal Rondon, km 91 na altura da Olaria Tijolar.
JAGR 00002	Vargem	Rio Jaguari - UGRHI 05	Ponte sobre o Rio Jaguari, no km 2.
JAGR 00005	Bragança Paulista	Rio Jaguari - UGRHI 05	Ponte na SP - 381 (Fernão Dias), a jusante do reservatório da SABESP.
JAGR 02010	Bragança Paulista	Rio Jaguari - UGRHI 05	Na captação da SABESP de Bragança Paulista, no bairro Curitibaanos.
JAGR 02100	Bragança Paulista	Rio Jaguari - UGRHI 05	Ponte na rodovia SP - 95 no trecho que liga Bragança Paulista/Amparo (km 9).
JAGR 02200	Pedreira	Rio Jaguari - UGRHI 05	Ponte Pênsil, na captação de Pedreira.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
JAGR 02300	Jaguariúna	Rio Jaguari - UGRHI 05	Na captação de Jaguariúna - DAE.
JAGR 02400	Jaguariúna	Rio Jaguari - UGRHI 05	Na ponte da rodovia SP340.
JAGR 02500	Paulínia	Rio Jaguari - UGRHI 05	Na ponte da rodovia SP-332, próximo às captações de Paulínia e Hortolândia.
JAGR 02800	Americana	Rio Jaguari - UGRHI 05	Na captação de Limeira.
JAGR 02900	Limeira	Rio Jaguari - UGRHI 05	Na foz do rio Jaguari.
JARI 00800	Bragança Paulista	Reserv. Jaguari - UGRHI 05	No corpo central do Res. Jaguari, em frente à ilha.
JCRE 00521	Piracaia	Reserv. do Rio Jacaré UGRHI -5	Praia do Condomínio Novo Horizonte, no reservatório Jacaré - Jaguari
JCRE 00701	Bragança Paulista	Reserv. do Rio Jacaré UGRHI -5	Praia da Serrinha, em Bragança Paulista, no Reservatório Jacaré-Jaguari.
JUMI 00100	Jarinu	Rib. Jundiá - Mirim	No bairro Pitangal, em Jarinu.
JUMI 00250	Jundiá	Rib. Jundiá - Mirim	Ponte na Estrada Jundiá/Jarinu, em frente ao Condomínio Campo Verde.
JUMI 00500	Jundiá	Rib. Jundiá - Mirim	Ponte a jusante da Cereser.
JUMI 00800	Jundiá	Rib. Jundiá - Mirim	Na captação de Jundiá.
JUNA 02010	Campo Limpo Paulista	Rio Jundiá - UGRHI 05	Na captação de Campo Limpo Paulista.
JUNA 02020	Campo Limpo Paulista	Rio Jundiá - UGRHI 05	Ponte na Av. Aderbal da Costa Madeira, 50m a jusante do lançamento da Krupp,(Ind. Siderúrgica).
JUNA 02100	Campo Limpo Paulista	Rio Jundiá - UGRHI 05	Estrada da Várzea, número 3001.
JUNA 04150	Várzea Paulista	Rio Jundiá - UGRHI 05	Na Passarela em frente à Vulcabrás - Av. Antônio Frederico Ozana nº 1440.
JUNA 04190	Itupeva	Rio Jundiá - UGRHI 05	Ponte de acesso à Akso Nobel, em Itupeva.
JUNA 04200	Itupeva	Rio Jundiá - UGRHI 05	Ponte sobre o Rio Jundiá, na estrada do Bairro Monte Serrat.
JUNA 04270	Indaiatuba	Rio Jundiá - UGRHI 05	Na ponte de concreto, logo após a estrada de ferro, no distrito de Itaiçi, em Indaiatuba.
JUNA 04700	Salto	Rio Jundiá - UGRHI 05	Ponte no Jardim das Nações, em Salto.
JUNA 04900	Salto	Rio Jundiá - UGRHI 05	Na área urbana de Salto. Ponte na Praça Álvaro Guião, próximo à foz com o Rio Tietê.
LAPE 04900	Bragança Paulista	Rib. Lavapés	Na Foz com o Rio Jaguari.
LARO 02900	Rio Claro	Rio Claro - UGRHI 05	Ponte próxima à foz do Rio Claro com o Rio Corumbataí, no distrito de Assistência.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
NUMA 04900	Paulínia	Rib. Anhumas	Próximo à foz no Rio Atibaia. Ponte antes da entrada da Rhodia, saindo de Paulínia.
PCAB 02100	Americana	Rio Piracicaba	Junto à captação de água de Americana, na localidade de Carioba.
PCAB 02130	Americana	Rio Piracicaba	No Rio Piracicaba, a 300 m à jusante do Ribeirão Tatu.
PCAB 02135	Limeira	Rio Piracicaba	Na ponte de concreto da estrada Americana-Limeira, na divisa de Limeira e Sta. Bárbara d'Oeste.
PCAB 02192	Piracicaba	Rio Piracicaba	Ponte a 50 m do km 135,3 da estrada que liga Piracicaba a Limeira, próximo à Usina Monte Alegre.
PCAB 02220	Piracicaba	Rio Piracicaba	Margem esquerda, 2,5 km a jusante da foz do Rib. Piracicaba - Mirim, na captação de Piracicaba.
PCAB 02300	Piracicaba	Rio Piracicaba	Na ponte do Caixão.
PCAB 02600	Piracicaba	Rio Piracicaba	No Sítio Paudalinho, na estrada dos Marins, S/N, em Piracicaba.
PCAB 02800	Piracicaba	Rio Piracicaba	Em frente à fonte sulfurosa, junto ao posto 4D-07 do DAEE, na localidade de Artemis.
PCBP 02500	Santa Maria Da Serra	Braço do Rio Piracicaba	Ponte na rodovia SP-191, no trecho que liga Santa Maria da Serra a São Manuel.
PIAL 02900	Limeira	Rib. do Pinhal	No canal do Rib. Pinhal na Captação Águas de Limeira.
PIMI 02900	Piracicaba	Rib. Piracicamirim	Na foz com o Rio Piracicaba.
PINO 02100	Vinhedo	Rib. Pinheiros	Ponte a montante da ETE de Vinhedo. O córrego esta correndo á esquerda, paralelamente a das Rod. dos Andradas, (trecho Urbano de Vinhedo).
PINO 03900	Valinhos	Rib. Pinheiros	Ponte na Marginal paralela à Rod. Dom Pedro, alt. km 122,5 (sentido Campinas). Próximo à foz no Rio Atibaia.
QUIL 03200	Sumaré	Rib. Quilombo	Ponte na estrada que liga a Via Anhanguera a Paulínia.
QUIL 03900	Americana	Rib. Quilombo	Na foz com o Rio Piracicaba. Na ETE de Americana, no bairro Carioba.
RAIN 00402	Nazaré Paulista	Represa do Rio Atibainha	Praia da Utinga, em Nazaré Paulista.
RAIN 00802	Nazaré Paulista	Represa do Rio Atibainha	Sob a ponte da Rodovia D. Pedro I (SP 065), na margem oposta da Pousada da Rosinha.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
RAIN 00901	Nazaré Paulista	Represa do Rio Atibainha	Praia do Lavapés, em Nazaré Paulista.
TATU 04850	Limeira	Rib. Tatu	Ponte 2 km a montante da foz do Rio Piracicaba.
TIJU 02900	Sumaré	Rib. Tijuco Preto	Próximo à sua foz.
TOLE 03900	Santa Barbara D Oeste	Rib. dos Toledos	Ponte de madeira, na foz com o Rio Piracicaba.
TREB 02950	Cosmópolis	Rib. Três Barras	Na foz do Rib. Três Barras com o Rio Pirapitingui.

Fonte: CETESB, 2008.

No ano de 2008 foi constatada nesta bacia uma elevação nos índices de trihalometanos, alterando significativamente a qualidade das águas dos mananciais. Esta elevação foi originada pela intensa precipitação ocorrida na região principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, que consequentemente causou o carreamento de substâncias húmicas para os corpos hídricos. Além disso, a média de trihalometanos encontrada nos mananciais desta bacia ultrapassou em alguns meses a média estadual, conforme figura a seguir.

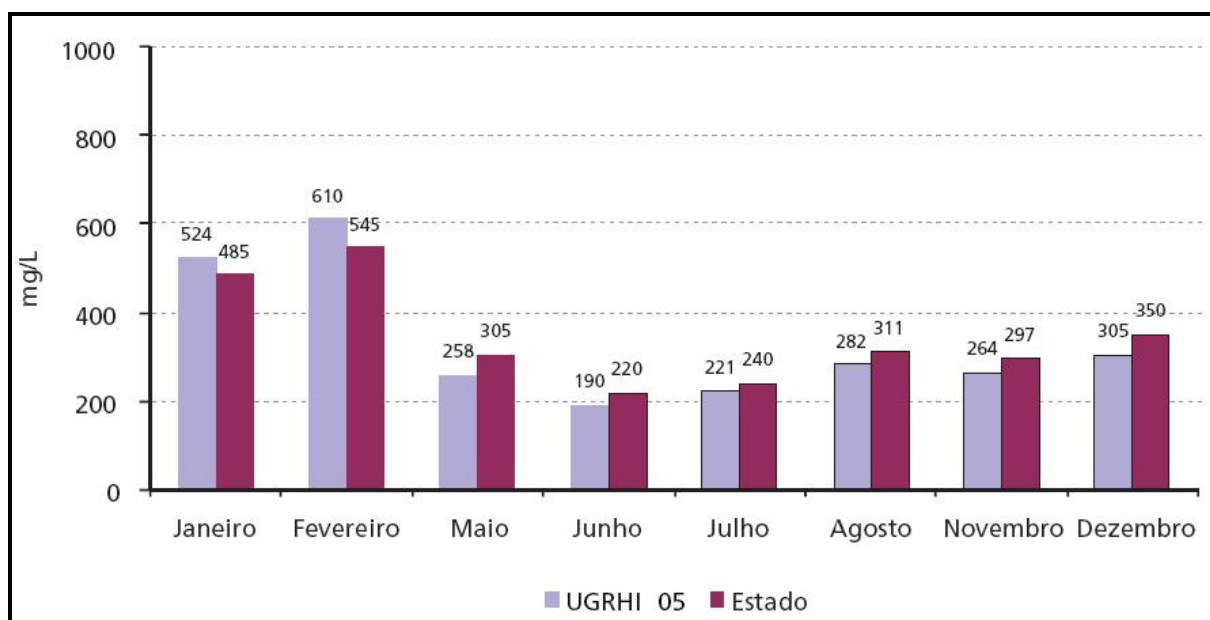


Figura 8 – Comparação da formação de trihalometanos nos mananciais da UGRHI 5 em relação aos mananciais do estado.

A qualidade da água do Rio Atibaia, monitorado em oito pontos no ano de 2008, apresentou resultados com significativa melhora em relação aos

outros anos principalmente no ponto ATIB 02605, em Paulínia. Esta melhora ocorreu devido à implantação de novas estruturas e pelo aumento da coleta e tratamento de esgoto no Município de Paulínia. Entretanto os índices de trihalometanos e coliformes termotolerantes ficaram acima dos índices estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/05. Mesmo assim o IQA no Rio Atibaia apresentou categoria variando de regular a boa no ano de 2008.

Em relação ao IQA do Rio Piracicaba, o ponto de monitoramento localizado em Americana apresentou qualidade boa no ano de 2008. Já o ponto localizado em Limeira apresentou IQA com categoria ruim, devido à contribuição recebida pelos seus afluentes, os Ribeirões Tatu e Quilombo, que apresentam grande aporte de esgoto doméstico e IQA com categoria ruim no ano de 2008.

Outro afluente do Rio Piracicaba o Rio Corumbataí, também recebe uma contribuição excessiva de esgoto doméstico sem tratamento, comprometendo a qualidade de suas águas que apresentou IQA enquadrado em categoria regular em alguns pontos no ano de 2008.

A partir do trecho intermediário até o final do Rio Piracicaba foi possível notar melhoras nos índices de qualidade da água, principalmente em relação ao oxigênio dissolvido e $DBO_{5,20}$, que possivelmente ocorreram porque esta região apresenta um maior índice de tratamento de esgoto.

A qualidade das águas do Rio Capivari variou ao longo do ano de 2008 de regular a ruim, sendo que os trechos mais críticos foram verificados em Vinhedo e Campinas, onde ocorreu uma queda nos índices de oxigênio dissolvido e um aumento nas concentrações de $DBO_{5,20}$ e coliformes termotolerantes, também em alguns meses foi observada a presença de metais, indicando que este corpo hídrico recebeu elevadas cargas de esgoto sanitário sem tratamento e efluentes industriais.

A partir do monitoramento realizado no Rio Jundiá, foi possível constatar que de um modo geral os índices de qualidade da água variaram de regular a ruim no ano de 2008, indicando elevado aporte de esgoto sanitário. No entanto, as médias históricas em relação à DBO_{5,20} foram as mais baixas dos últimos cinco anos, devido à proibição do lançamento dos efluentes das indústrias e abatedouros localizadas em suas margens.

5.1.7.1.1.4 Sub-bacia Sorocaba/Médio Tietê (UGRHI 10)

A UGRHI na bacia do Sorocaba/Médio Tietê (10) tem como principais corpos hídricos os rios Tietê, Sorocaba, Pirajibú, Ipanema, Tatuí e Sarapuí. Na bacia existem cinco Áreas de Proteção Ambiental (APA) estaduais (incluindo a APA de Itupararanga), uma unidade de conservação de proteção integral e onze unidades de uso sustentável. Esta unidade abriga 4% da população do estado, das quais 88% vivem em áreas urbanas e somente 46% do esgoto gerado são encaminhados para tratamento.

Na tabela a seguir tem-se a produção hídrica superficial dentro do território da UGRH do Sorocaba/Médio Tietê (10), caracterizada pela vazão média de longo período QLP e pelas vazões mínimas $Q_{7,10}$ e $Q_{95\%}$.

Tabela 5 - Disponibilidade hídrica superficial na bacia do Sorocaba/Médio Tietê.

Bacia hidrográfica	Área (km ²)	Escoamento total (QLP) m ³ /s	Vazões mínimas (m ³ /s)	
			$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$
Tietê/Sorocaba	11.829	107	22	39

Fonte: DAEE, 2007.

Nesta bacia destaca-se a maior demanda hídrica para irrigação com 8,35 m³/s, seguido pelo abastecimento industrial com 5,27 m³/s, e urbano com 4,36 m³/s, indicando que o desenvolvimento desta região está baseado na

produção rural, com predomínio de cultivo de braquiária, cana de açúcar e milho. Considerando relação entre demanda global e produção hídrica, a demanda como fração da vazão mínima ($Q_{7,10}$), é de 0,82 .

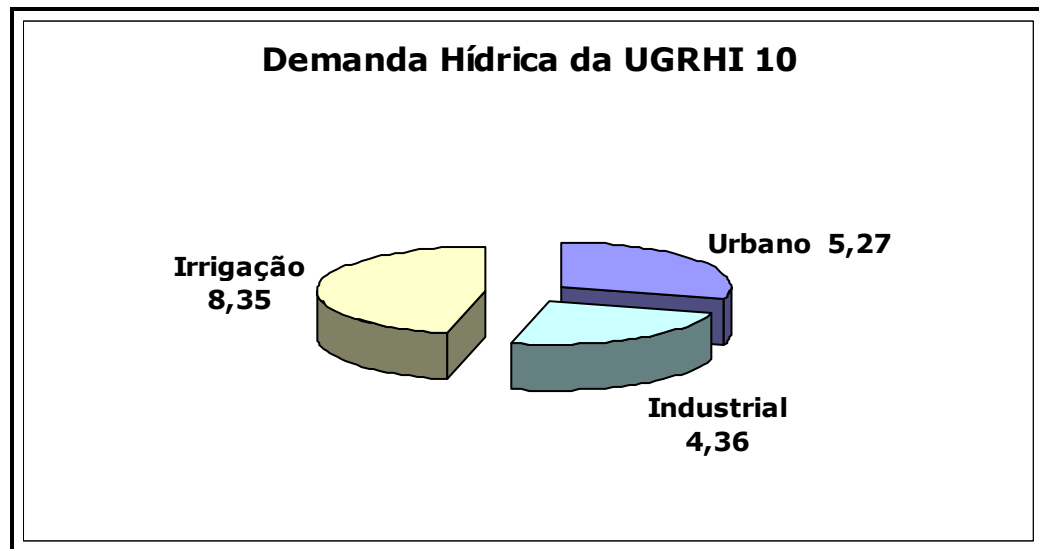


Figura 9 - Demanda hídrica da UGRHI 10 - Sorocaba/Médio Tietê, em m³/s.

A sub-bacia Sorocaba/Médio Tietê possui monitoramento contínuo através dos postos fluviométricos identificados na figura 10 e tabela 6.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
SOIT 02850	Votorantim	Reservatório Itupararanga	No corpo central, em frente à prainha da ACM, à 1 km da barragem.
SOIT 02900	Votorantim	Reservatório Itupararanga	Próximo a barragem, na estrada que liga Ibiúna a Votorantim.
SOMI 02850	São Roque	Rio Sorocamirim	Ponte na estrada do Cangüera, na captação da SABESP de São Roque.
SORO 02070	Sorocaba	Rio Sorocaba	Ponte na Rod. SP 270 - Raposo Tavares, na Associação do Banco do Brasil.
SORO 02100	Sorocaba	Rio Sorocaba	Ponte Pinga-Pinga, na Av. Marginal, na cidade de Sorocaba.
SORO 02200	Sorocaba	Rio Sorocaba	Ponte na estrada municipal que liga Sorocaba à rodovia Castelo Branco, em Itavuvu.
SORO 02500	Tatuí	Rio Sorocaba	Ponte no Bairro de Americana Velha, em Tatuí.
SORO 02700	Cerquilha	Rio Sorocaba	Na ponte à montante da captação do Município de Cerquilha.
SORO 02900	Laranjal Paulista	Rio Sorocaba	Ponte na estrada que liga Laranjal Paulista à localidade de Entre Rios.
TAUI 04900	Tatuí	Rio Tatuí	Na foz do rio Tatuí, no bairro de Americana Velha, em Tatuí.
TIBB 02100	Botucatu	Reservatório de Barra Bonita	No meio do corpo central, a jusante da confluência - Braços Tietê e Piracicaba.
TIBB 02700	São Manuel	Reservatório de Barra Bonita	No meio do corpo central, na direção do Córrego Araquazinho.
TIBB 02900	Barra Bonita	Reservatório de Barra Bonita	No meio do corpo central, a 300 metros da barragem.
TIBT 02500	Botucatu	Braço do R Tiete	Ponte na rodovia SP-191 que liga Santa Maria da Serra a São Manoel.
TIET 02350	Salto	Rio Tietê	A cerca de 300 m da ponte da Rodovia do Açúcar (SP-308), na Fazenda Santa Isabel.
TIET 02400	Tiete	Rio Tietê	Ponte na rodovia SP-113, que liga Tietê a Capivari, em Tietê.
TIET 02450	Laranjal Paulista	Rio Tietê	Próximo da ponte sobre o Rio Tietê, na estrada vicinal para a fazenda Santo Olegário, em Laranjal Paulista, entre SP 127 e SP 300. EF-03- Laranjal Paulista).
TIET 02450	Laranjal Paulista	Rio Tietê	Ponte na estrada para a fazenda Santo Olegário, em Laranjal Paulista.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
TIRG 02900	Pirapora Do Bom Jesus	Reservatório de Rasgão	No canal próximo às comportas da barragem do Reservatório de Rasgão - EMAE (EF- 02-Rasgão).
TIRG 02900	Pirapora Do Bom Jesus	Reservatório de Rasgão	Próximo das comportas do Reservatório de Rasgão.

Fonte: CETESB, 2008.

O Índice de Qualidade das Águas (IQA), indica que a qualidade das águas no ano de 2008 apresenta resultados que variam de ótima a péssima, esta última condição devido às elevadas concentrações de chumbo, cádmio e coliformes fecais encontrados em alguns meses.

Segundo a CETESB, concluiu-se que o rio Tietê apresentou uma qualidade média a ruim em 2008, devido a elevadas concentrações de $DBO_{5,20}$, de coliformes termotolerantes e baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Também foram identificadas em 2008 concentrações de chumbo, cobre, zinco e níquel acima do estabelecido pela legislação. O Rio Sorocaba, no mesmo ano, apresentou de uma maneira geral qualidade média boa a regular, principalmente pelo elevado potencial de formação de trihalometanos, a presença de coliformes termotolerantes e a baixa concentração de oxigênio dissolvido. Nos dois pontos monitorados no reservatório de Itupararanga, o IQA apresentou qualidade ótima no ano de 2008, no entanto em alguns pontos próximo a confluência com o Rio Tietê, foi detectado a presença de altos níveis de chumbo, tornando a qualidade da água péssima. A poluição por esgoto doméstico e as ameaças ao manancial de Sorocaba constituem preocupações prioritárias para a bacia.

5.1.7.1.1.5 Sub-bacias Alto Tietê (UGRHI 6)

Esta unidade de gerenciamento de recursos hídricos é composta por 34 municípios, sendo que Cotia, Itapeceira da Serra, Embu-Guaçu e São Paulo estão entre os municípios cortados pela ferrovia. Abrange a maior parte da região metropolitana da Grande São Paulo e possui um grau de urbanização de 95,9%, com uma extensão territorial de 133 km. Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo – 2008, nesta unidade de gerenciamento, do total do esgoto produzido 84% são coletados e apenas 44% são encaminhados para tratamento.

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 06 (Alto Tietê) é composta pelo corpo hídrico mais importante do Estado de São Paulo, o Rio Tietê, além dos principais mananciais de abastecimento público, como a represa Billings e reservatório do Guarapiranga.

O intenso processo de urbanização e antropização das margens dos corpos hídricos desta sub-bacia, com a impermeabilização do solo, originaram alterações das suas características naturais com grandes variações no regime de vazão, principalmente pela modificação dos processos de escoamento superficial. Nas épocas mais secas do ano a contribuição do lençol freático para a bacia é mínima, sendo alimentado principalmente por esgoto doméstico. Já no período do ano onde predominam as chuvas, o escoamento superficial fica prejudicado, pela extensa impermeabilização do solo existente na região, causando inundações principalmente nas áreas de várzeas muitas vezes já ocupadas pela população.

Em relação à disponibilidade hídrica, a precipitação total anual média da UGRHI, considerando a média de 129 anos a partir de 1879, é de 1.410 mm. A produção hídrica superficial é caracterizada pelas seguintes vazões: vazão média de longo período (Q_{LP}) de 84 m³/s, vazão mínima

média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) de $20 \text{ m}^3/\text{s}$ e vazão mínima de 95% de permanência no tempo de $31 \text{ m}^3/\text{s}$ (PERH 2004-2007).

Quanto à utilização dos recursos hídricos, predominam o uso urbano com demanda hídrica de $68,5 \text{ m}^3/\text{s}$, seguido dos usos industrial ($14,33 \text{ m}^3/\text{s}$) e irrigação ($3,59 \text{ m}^3/\text{s}$), totalizando uma demanda de $86,42 \text{ m}^3/\text{s}$. Considerando relação entre demanda global e produção hídrica, a demanda como fração da vazão mínima ($Q_{7,10}$), é de 4,32.

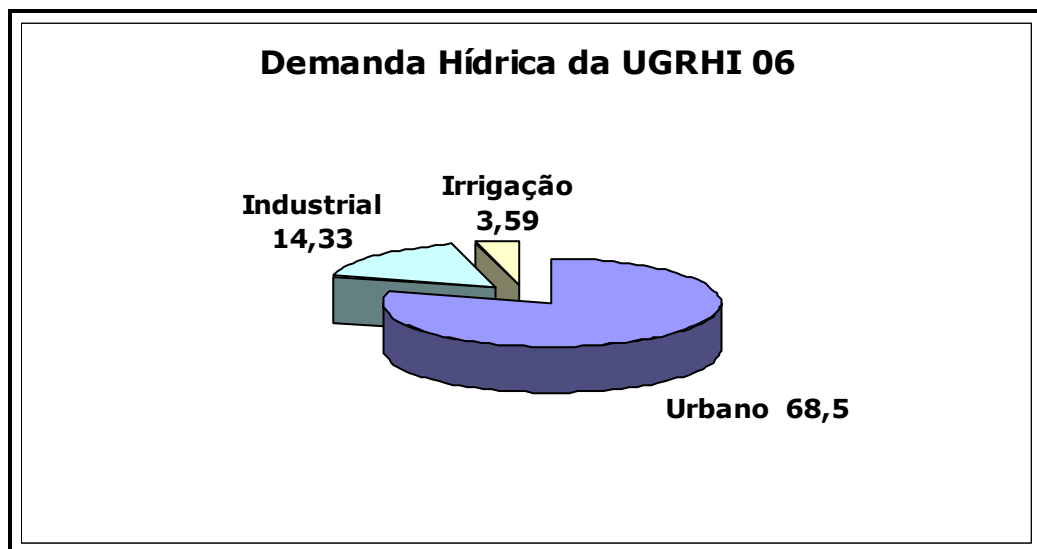


Figura 11 – Demanda hídrica da UGRHI 6 - Alto Tietê, em m^3/s .

A bacia possui monitoramento contínuo através dos postos fluviométricos descritos na tabela a seguir.

Tabela 7 – Descrição dos pontos de amostragem de água na sub-bacia Baixada Santista (UGRHI 6).

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
ACLA 00500	Mairiporã	Reservatório Águas Claras	No Reservatório Águas Claras - SABESP, na Serra da Cantareira. Estrada Stª Inês s/n. (EF-09-Águas Claras).
BILL 02100	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	No meio do corpo central, na direção do braço do Bororé.
BILL 02030	São Paulo	Reservatório Billings	No meio do corpo central, cerca de 1,5 km da Barragem de Pedreira.
BILL 02100	São Paulo	Reservatório Billings	No meio do corpo central, na direção do braço do Bororé.
BILL 02251	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	No Pier do Acampamento do Instituto de Engenharia.
BILL 02500	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	No meio do corpo central, sob a ponte da rodovia dos Imigrantes.
BILL 02511	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	Próximo a sede da ECOVIAS.
BILL 02521	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	Praia Parque Imigrantes.
BILL 02801	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	Em frente a ETE, próximo à barragem do Rio Grande.
BILL 02900	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	Próximo à barragem reguladora Billings-Pedras (Summit Control).
BILL 02900	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	Próximo à barragem reguladora Billings-Pedras no Summit Control.(EF-11-Summit Control).
BITQ 00100	São Paulo	Braço do Taquacetuba	Na baía situada no final da rua Tomekichi Inouye (captação da SABESP).
BITQ 00100	São Paulo	Braço do Taquacetuba	Na captação da SABESP de Taquacetuba, estrada Santa Rita, no.1000, no bairro Herplin.(EF-10-Taquacetuba).
BMIR 02800	Biritiba Mirim	Rio Biritiba-Mirim	Ponte na rodovia SP-88, no trecho que liga Mogi das Cruzes a Salesópolis.
BQGU 03200	Guarulhos	Rio Baquirivu-Guaçu	Ponte da Rua Tamatsu Iwasse, na altura do número 500, no Município de Guarulhos.
CABU 04700	São Paulo	Rio Cabuçu	Ponte na Rod. Fernão Dias, altura do km 88, perto da passarela do Parque Eloi

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
			Chaves.
COGR 00900	Cotia	Reservatório das Graças	Na barragem, junto à captação do Alto Cotia.
COTI 03800	Cotia	Rio Cotia	Ponte na Rodovia Raposo Tavares, km 28.5 no Município de Cotia.
COTI 03900	Carapicuíba	Rio Cotia	No canal de captação de águas para a ETA do Baixo Cotia.
COTI 03900	Carapicuíba	Rio Cotia	No canal de captação de águas para a ETA do Baixo Cotia.(EF-04-Cotia).
CRIS 03400	Cajamar	Rib. dos Cristais	Na captação da ETA de Cajamar.
DUVA 04900	São Paulo	Rio Aricanduva	Ponte Ely Lopes Meireles, no Município de São Paulo.
EMGU 00700	Embu-Guaçu	Rio Embu-Guaçu	A jusante da confluência do Rio Cipó.
EMGU 00800	Embu-Guaçu	Rio Embu-Guaçu	Ponte na estrada que liga Embu-Guaçu à Fazenda da Ilha.
EMMI 02900	São Paulo	Rio Embu-Mirim	Ponte na estrada do M`Boi Mirim (SP-214).
GADE 02800	Rio Grande da Serra	Rio Grande ou Jurubatuba	A jusante da Solvay, perto da Travessia de pedestres no Bairro Cortes, em Rio Grande da Serra.
GADE 02900	Rio Grande da Serra	Rio Grande ou Jurubatuba	Ponte na Av. Santo André (SP-122), na entrada do Município de Rio Grande da Serra.
GUAR 00051	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Na praia do Bairro do Crispim.
GUAR 00071	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Praia na Associação dos Funcionários Públicos do Est. São Paulo.
GUAR 00100	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	No meio do Braço do Rio Parelheiros, no bairro do Balneário São José.
GUAR 00202	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Praia do Clube de Campo São Paulo.
GUAR 00301	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Praia Miami Paulista.
GUAR 00401	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Na Marina Guaraci.
GUAR 00452	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Prainha do Jardim Represa.
GUAR 00502	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Clube de Campo Castelo.
GUAR 00601	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	No Restaurante do Odair, na Riviera Náutica.
GUAR 00602	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Praia no Restaurante Interlagos.
GUAR 00702	São Paulo	Reservatório do	Na Marina Guarapiranga.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
		Guarapiranga	
GUAR 00752	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Marina Jardim 3 Marias.
GUAR 00900	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	No corpo central, a 2 km da barragem. Jusante dos braços dos rios M'Boi-Mirim, Parelheiros, Embu-Guaçu e Itupu.
GUAR 00900	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Na Captação da SABESP junto à casa de Bombas no Bairro Capela do Socorro (EF-08-Guarapiranga).
GUAR 00900	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Na Captação da SABESP, junto à casa de Bombas.
GUAR 00901	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	Praia do Parque Municipal Guarapiranga.
GUAR 00902	São Paulo	Reservatório do Guarapiranga	No Yatch Club Santo Amaro.
JNDI 00450	Mogi Das Cruzes	Reservatório do Rio Jundiáí	No corpo central, aproximadamente 2,5 km da Barragem do Rio Jundiáí.
JNDI 00500	Mogi Das Cruzes	Reservatório do Rio Jundiáí	No canal de interligação do Res. do Rio Jundiáí com o reservatório Aiaçupeba.
JQJU 00900	Mairiporã	Reservatório do Juqueri ou Paiva Castro	Ponte Santa Inês, na rodovia que liga Mairiporã à Franco da Rocha.
JQJU 00911	Mairipora	Reservatório do Juqueri ou Paiva Castro	Praia da ponte Santa Inês, na placa da Sabesp.
JQRI 03800	Cajamar	Rio Juqueri	Ponte na rodovia Anhangüera (SP-330), no sentido Jundiáí - São Paulo, altura do km 31.
MOVE 03500	Cotia	Rib. Moinho Velho	No Ribeirão Moinho Velho, dentro da indústria Firminich.
NINO 04900	São Paulo	Rib. dos Meninos	Ponte da Av. do Estado, na divisa dos Municípios de São Paulo e São Caetano do Sul.
PEBA 00100	Suzano	Reservatório Taiacupeba	No início do braço do Taiacupeba-Mirim.
PEBA 00900	Suzano	Reservatório Taiacupeba	Na captação da SABESP
PEDA 03900	Cotia	Rib. das Pedras	A jusante da ponte da Rodovia Fernando Nobre.
PINH 04100	São Paulo	Rio Pinheiros	Na Usina Elevatória de Pedreira, no centro do canal.
PINH04105	São Paulo	Rio Pinheiros	Na margem esquerda do Canal, perto da Usina Elevatória de Pedreira, depois da Est.Flote (2) Pinheiros/Pedreira, em

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
			frente a est. do Kfw.
PINH 04105	São Paulo	Rio Pinheiros	No Rio Pinheiros, próxima da Usina Elevatória de Pedreira, na margem oposta do escritório da EMAE. (EF-14- Pedreira).
PINH 04110	São Paulo	Rio Pinheiros	Margem esquerda do canal Pinheiros, entre a ponte de Interlagos e EF (2) Pinheiros/Pedreira.
PINH 04190	São Paulo	Rio Pinheiros	Margem esquerda do canal Pinheiros, entre a Est. Flot.1- Pinheiros/Zavuvus) e a ponte de Interlagos.
PINH04200	São Paulo	Rio Pinheiros	Antes da Est.Flote.1- Pinheiros/Zavuvus) , em frente à estação de Jurutuba.
PINH 04900	São Paulo	Rio Pinheiros	Próximo à sua foz no Rio Tietê, na Estrutura de Retiro.
PINH 04900	São Paulo	Rio Pinheiros	Próximo à sua foz no Rio Tietê, na Estrutura de Retiro. (EF-16-Retiro).
PIRE 02900	Ribeirão Pires	Rib. Pires	Ponte da Eletropaulo, na Av. Rotary, no bairro Estância Noblesse, quase às margens da Represa Billings.
RGDE 02200	Ribeirão Pires	Reservatório do Rio Grande	No Clube Prainha Tahiti Camping Náutica, na altura do km 42 da rodovia SP-31.
RGDE 02301	Ribeirão Pires	Reservatório do Rio Grande	Clube Tahiti.
RGDE 02701	São Bernardo Do Campo	Reservatório do Rio Grande	Clube de Campo Sindicato dos Metalúrgicos do ABC.
RGDE 02851	São Bernardo Do Campo	Reservatório do Rio Grande	Prainha do Parque Municipal Estoril, próximo ao Zoo.
RGDE 02900	São Bernardo Do Campo	Reservatório do Rio Grande	No corpo central, á 2 km da barragem, em frente ao clube do Banespa.
RGDE 02900	São Bernardo Do Campo	Reservatório do Rio Grande	Próximo à rodovia Anchieta, junto à captação da SABESP.
RGDE 02900	São Bernardo Do Campo	Reservatório do Rio Grande	Próximo à rodovia Anchieta, junto à captação da SABESP. (EF -07-Rio Grande).
RGDE 02901	São Bernardo Do Campo	Reservatório do Rio Grande	Praia do Parque Municipal do Estoril.
TAIA 02800	Suzano	Rio Taiacupeba	A jusante do vertedouro do Reservatório de Taiacupeba e montante da Indústria de papel e celulose Suzano.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
TAMT 04500	São Caetano Do Sul	Rio Tamanduateí	Na ponte transversal à Av. do Estado, na altura do número 4876, divisa dos Municípios S. Caetano e Sto. André, próximo ao posto AGIP.
TAMT 04900	São Paulo	Rio Tamanduateí	Ponte na Av. Santos Dumont, em frente à Secretaria dos Transportes, em São Paulo.
TGDE 00900	Guarulhos	Reservatório de Tanque Grande	Junto à barragem, no Município de Guarulhos.
TIES 04900	Santana Do Parnaíba	Reservatório Edgard de Souza	Próximo às comportas da barragem do reservatório, após a rede para retenção de aguapés.
TIET 02050	Biritiba Mirim	Rio Tietê	Ponte na rodovia que liga Mogi das Cruzes a Salesópolis (SP-88).
TIET 02090	Mogi Das Cruzes	Rio Tietê	Na captação principal do Município de Mogi das Cruzes.
TIET 02090	Mogi Das Cruzes	Rio Tietê	Na captação principal do Município de Mogi das Cruzes-(EF-01-Mogi das Cruzes).
TIET 03120	Suzano	Rio Tietê	A jusante da ETE de Suzano.
TIET 04140	São Paulo	Rio Tietê	A montante da ETE da SABESP em São Miguel Paulista, próximo a indústria Nitroquímica (EF - 15).
TIET 04150	Guarulhos	Rio Tietê	Ponte na Rod. Ayrton Senna, a montante do Parque Ecológico, antes da saída 19 - Aeroporto Guarulhos.
TIET 04160	Guarulhos	Rio Tietê	A 800 metros a jusante da Barragem da Penha, embaixo da rede elétrica.
TIET 04170	São Paulo	Rio Tietê	Ponte na Av. Aricanduva
TIET 04180	São Paulo	Rio Tietê	Ponte das Bandeiras, na Av. Santos Dumont.
TIET 04200	São Paulo	Rio Tietê	Ponte dos Remédios, na Av. Marginal (Rodovia Presidente Castelo Branco).
TIPI 04850	Pirapora Do Bom Jesus	Reservatório de Pirapora	Aproximadamente 0.5 km da comporta do reservatório de Pirapora.
TIPI 04900	Pirapora Do Bom Jesus	Reservatório de Pirapora	Próximo às comportas da barragem do Reservatório de Pirapora.

Fonte: CETESB, 2008.

A implantação desses monitoramentos e posteriores análises laboratoriais auxiliaram na caracterização regional dos pontos mais críticos, em termos de qualidade dos corpos hídricos desta bacia, assim como na definição de ações prioritárias para a mitigação dos impactos causados.

Através de análises físico-químicas e biológicas, identificaram-se os postos fluviométricos que apresentaram melhor e pior qualidade ambiental, sempre através do IQA, calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros já descritos anteriormente.

A qualidade da água no ano de 2008, no Rio Tietê, que possui nove pontos de monitoramento, apresentou um IQA médio de categoria boa à montante, mantida durante todo o ano. Já próximo a cidade de Suzano, o rio começa a receber um aporte significativo de esgoto doméstico e de efluentes industriais, modificando o IQA de qualidade boa para ruim e péssimo nos pontos a jusante. Isto ocorreu pela diminuição da concentração do oxigênio dissolvido e pelo aumento considerável das concentrações de fósforo total e zinco.

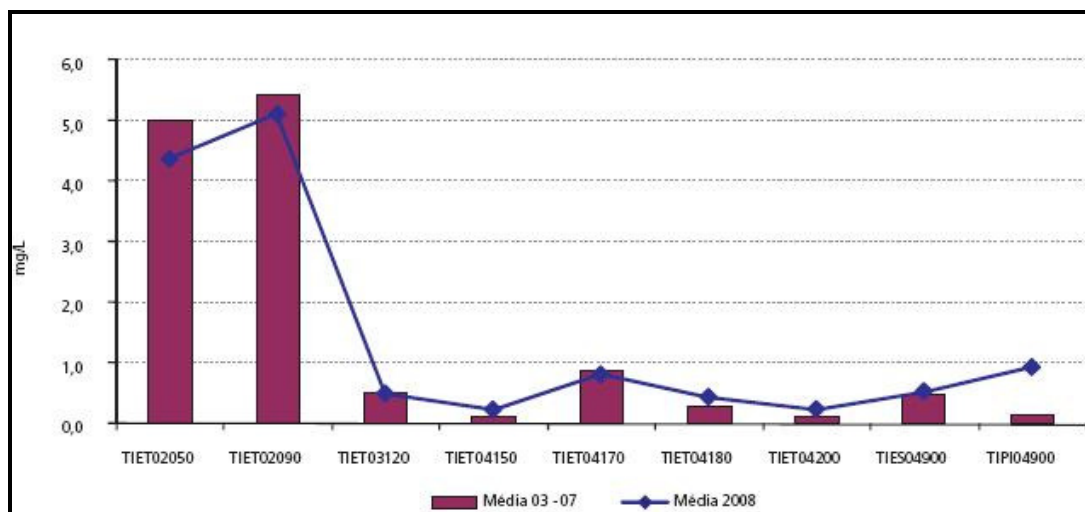


Figura 12 – Concentrações médias, 2008 e históricas (2003-2007) de oxigênio dissolvido ao longo do Rio Tietê.

Fonte: CETESB, 2008.

No reservatório de Pirapora o IQA, que nos anos anteriores se manteve na qualidade boa, decaiu para qualidade ruim. No reservatório Billings existem quatro pontos de monitoramento, sendo que os pontos mais próximos à barragem apresentaram IQA de categoria boa com algumas variações durante o ano de 2008 para regular a ruim, por estarem próximos à barragem de bombeamento do Rio Pinheiros.

A maior parte dos pontos monitorados apresentou no ano de 2008 qualidade insatisfatória, principalmente pelo lançamento de esgoto sanitário acima da capacidade de suporte dos rios. No entanto, o Rio Tietê apresentou melhoras em sua DBO em relação aos anos anteriores, em função de obras do projeto Tietê que visa coletar e tratar o esgoto sanitário antes de ser lançado no rio. Já nas bacias Billings/Tamanduateí as concentrações de cianobactérias continuaram elevadas; a bacia do Cotia-Guarapiranga apresentou IQA na categoria de regular a ruim no ano de 2008, devido ao lançamento de esgoto sanitário, comprometendo a água de abastecimento público, já que grande parte da população das cidades que fazem parte dessa bacia não tem acesso ao tratamento de esgoto, gerando-se uma carga poluidora expressiva.

5.1.7.1.1.6 Sub-bacia Ribeira de Iguape/Litoral Sul (UGRHI 11)

Esta Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos é composta por 23 municípios: Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itaóca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, São Lourenço da Serra, Sete Barras, Tapiraí. Com área de drenagem de 17.068 km², abriga quase 1% da população paulista (403.383 habitantes) e, de acordo com dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007, 62% dos habitantes vive em áreas urbanas, o que representa o menor percentual do estado.

A UGRHI é composta por uma extensa e rica malha hidrográfica. Os principais corpos hídricos são os rios Juquiá, Ribeira e Ribeira de Iguape. Desta extensa hidrografia, apenas os rios Itapirapuã, Pardo e Ribeira de Iguape são de domínio da União. Todos os demais são de domínio do Estado.

Em relação à disponibilidade hídrica, a precipitação total anual média da UGRHI, considerando a média de 10 anos a partir de 1996, é de 1.700 mm. A produção hídrica superficial apresenta as seguintes vazões características: vazão média de longo período (Q_{LP}) de 526 m³/s, vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) de 162 m³/s e vazão mínima de 95% de permanência no tempo de 229 m³/s (PERH 2004-2007).

Quanto à utilização dos recursos hídricos predominam os usos industriais com uma demanda hídrica de 2,67 m³/s, seguido dos usos urbanos (0,49 m³/s) e com irrigação (0,04 m³/s), totalizando uma demanda de 3,20 m³/s. Considerando relação entre demanda global e produção hídrica, a demanda como fração da vazão mínima ($Q_{7,10}$), é de 0,02.

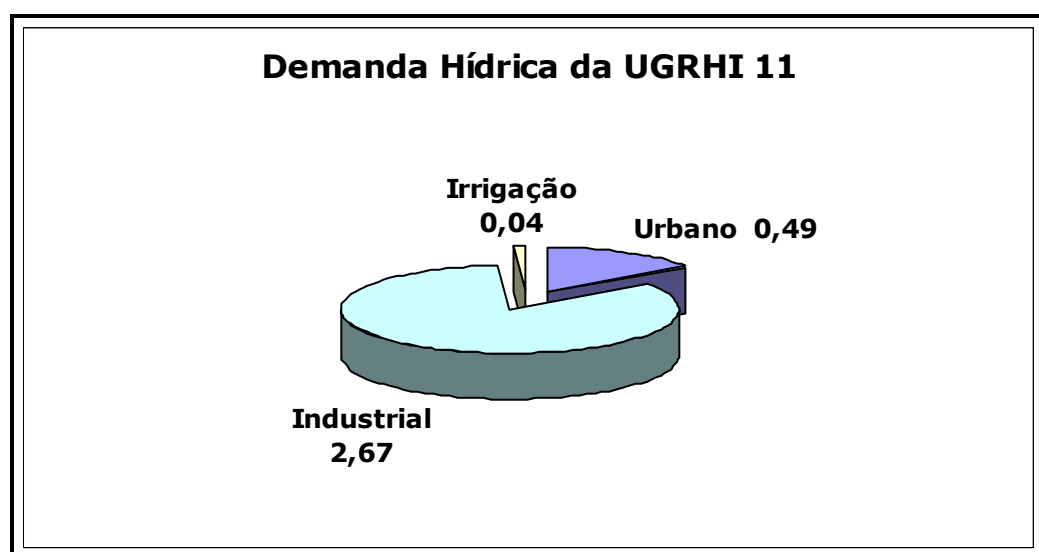


Figura 13 - Demanda hídrica da UGRHI 11 - Ribeira de Iguape/Litoral Sul, em m³/s.

Tabela 8 – Descrição dos pontos de amostragem de água na sub-bacia Ribeira de Iguape/Litoral Sul (UGRHI 11).

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
BETA 02900	Iporanga	Rio Betari	Ponte na estrada para o Bairro do Serra.
JAIN 02600	Cajati	Rio Jacupiranguinha	800 m a jusante da Bunge Fertilizantes
JAIN 02800	Cajati	Rio Jacupiranguinha	3,5 km a jusante da BUNGE, em CAJATI
JAPI 02100	Jacupiranga	Rio Jacupiranga	Ponte na rodovia que liga Jacupiranga a Eldorado.
JUQI 00800	Juquitiba	Rio Juquiá	Ponte na rodovia BR-116, em Juquitiba.
JUQI 02900	Juquiá	Rio Juquiá	Após a confluência com o Rio São Lourenço, no Município de Juquiá.
MADE 21700	Cananéia	Mar de Dentro	Mar de Dentro Pier da balsa que liga continente a Cananéia.
RIBE 02500	Itaóca	Rio Ribeira	No Município de Itaóca, na plataforma da balsa, a 3 km do centro da cidade.
RIBE 02650	Iporanga	Rio Ribeira	Rio Ribeira, próximo da balsa para o Bairro de Pilões, em Poço Grande.
RIBE 02750	Eldorado	Rio Ribeira	No Bairro dos Meninos, próximo à segunda balsa em Itapeúna, Eldorado.
RIIG 02900	Iguape	Rio Ribeira de Iguape	Na antiga barragem, em Valo Grande, no Rio Ribeira de Iguape.
RIIG 02500	Registro	Rio Ribeira de Iguape	Ponte na rodovia BR-116, em Registro.
RIIG 02995	Iguape	Rio Ribeira de Iguape	No pier da balsa do Ribeira.

Fonte: CETESB, 2008.

Através de análises físico-químicas e biológicas, identificaram-se os postos fluviométricos que apresentaram melhor e pior qualidade ambiental, através do IQA, calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros descritos anteriormente.

Em relação ao IQA, o ponto de monitoramento do Rio Betari, afluente do Rio Ribeira, que possuía no passado em suas imediações mineração, apresentou índice de chumbo dentro do permitido pela legislação, e somente no mês de julho os índices de mercúrio ultrapassaram o

permitido. No restante do ano de 2008 o IQA apresentou qualidade boa. O Rio Ribeira e o Rio Juquiá apresentaram qualidade boa durante todo o ano de 2008, no entanto o Rio Juquiá, um dos formadores do Rio São Lourenço, apresentou toxidade crônica em cerca de 80% das amostras analisadas, que vem sendo observada desde o ano de 2005.

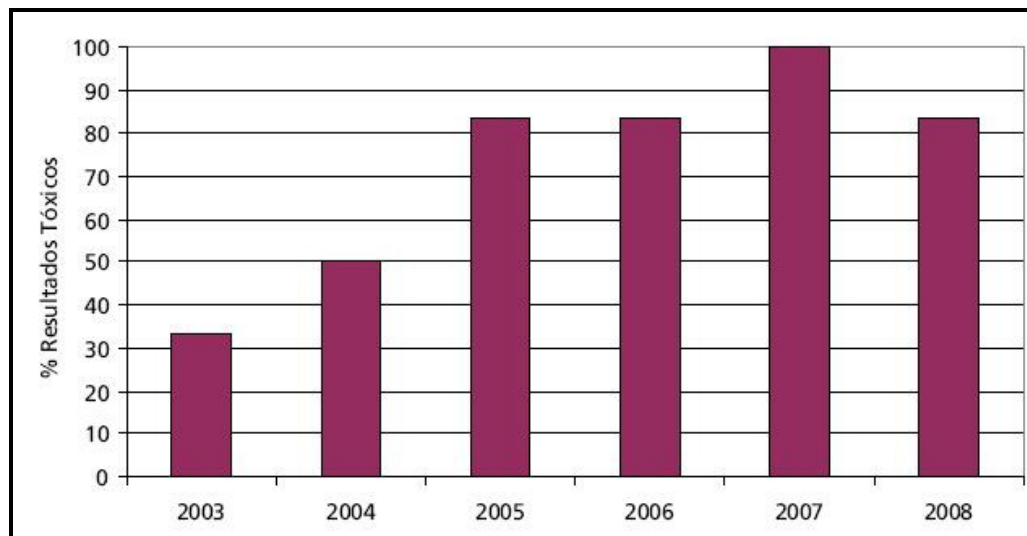


Figura 15 - Porcentagens de amostras do Rio Juquiá que apresentaram toxidade.

Fonte: CETESB,2008.

O Rio Ribeira do Iguape apresentou IQA com categoria boa, entretanto em alguns meses ocorreu um aumento no índice de fósforo total, devido, em partes ao lançamento de efluentes da Bunge nos Rios Jacupiranguinha e Jacupiranga, afluente do Rio Ribeira do Iguape.

Em relação ao IQA, os rios Jacupiranga e Jacupiranguinha apresentaram qualidade variando de boa a ruim no ano de 2008, devido às altas concentrações de fósforo total. Nos demais pontos de amostragem o IQA apresentou categoria boa em todos os meses do ano de 2008.

5.1.7.1.1.7 Sub-bacia Baixada Santista (UGRHI 7)

Esta sub-bacia é composta por nove Municípios (Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente), com área de drenagem de 2.818 km². Compreende a região metropolitana da Baixada Santista, terceira maior região do estado em termos populacionais, contando com 1.683.214 habitantes. Nos períodos de férias, duplica o número de pessoas que se instalam em quase todos os seus municípios. De acordo com dados do Plano Estadual de Recursos hídricos 2004-2007, 60% dos habitantes vivem em áreas urbanas.

Os principais corpos hídricos são os rios Cubatão, Moji, Branco, Quilombo, Itatinga, Itapanhaú, Capivari e Monos, além dos rios que deságuam no mar entre Bertioga e Iguape. Apresenta um dos maiores índices de vegetação natural do estado. Em relação à disponibilidade hídrica, a precipitação total anual média da UGRHI, considerando a média de 10 anos a partir de 1996, é de 2.700 mm. A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da UGRHI, apresenta as seguintes vazões características: vazão média de longo período (Q_{LP}) de 155 m³/s, vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) de 38 m³/s, e vazão mínima de 95% de permanência no tempo de 58 m³/s (PERH 2004-2007).

Quanto à utilização dos recursos hídricos predominam os usos industriais com uma demanda hídrica de 12,46 m³/s, seguido dos usos urbanos (10,83 m³/s), totalizando uma demanda de 23,29 m³/s. Considerando relação entre demanda global e produção hídrica, a demanda como fração da vazão mínima ($Q_{7,10}$), é de 0,61.

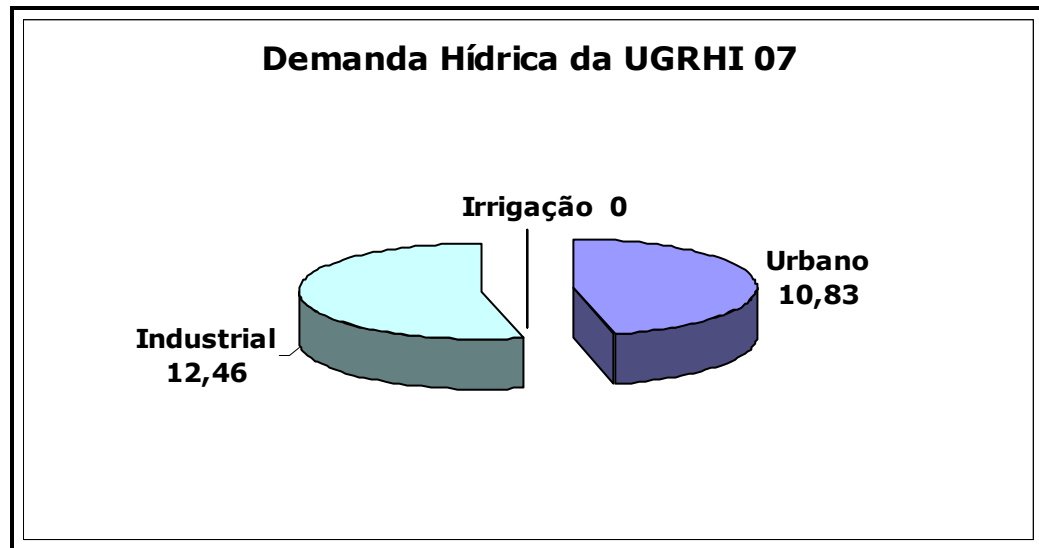


Figura 16 - Demanda hídrica da UGRHI 7 - Baixada Santista, em m³/s.

Nesta UGRHI, são coletados 59% do esgoto gerado e 9% são tratados (CETESB, 2008). A cobertura de fornecimento de água tratada é de 96% (PERH 2004-2007). Quanto à captação de água para abastecimento público, os principais pontos de captação são no Rio Cubatão, em dois pontos: afluência do Canal da Fuga e outra mais a montante, onde está localizado o ponto de monitoramento CUBA 02700, e no Reservatório Guarapiranga, cujas águas provêm do Reservatório Capivari - Monos.

A sub-bacia Baixada Santista possui monitoramento contínuo através dos postos fluviométricos identificados na figura 17 e tabela 9.

Código do ponto	Município	Corpo hídrico	Local de amostragem
			ancoradouro da Marina do Forte.
ITAE 02900	Bertioga	Rio Itaguapé	Na ponte da Rodovia Rio - Santos.
MOJI 02800	Cubatão	Rio Moji	Ponte na Rodovia Piaçaguera-Guarujá, que liga Cubatão a Guarujá.
MOJI 07900	Cubatão	Rio Moji	Na foz do rio Moji, em frente ao dique do Furadinho, a montante do Largo do Caneú.
NAEM 02900	Itanhaem	Rio Itanhaém	Na Av. Demerval Pereira Leite, na altura do nº 214, na margem oposta ao Iate Clube.
PERE 02900	Cubatão	Rio Perequê	No Rio Perequê, junto a captação da Carbocloro.
PETO 02900	Peruíbe	Rio Preto	Na ponte do caminho do Guaraú.
PIAC 02700	Cubatão	Rio Piaçaguera	Ponte localizada na COSIPA, continuação da antiga Rua 3, Vila Parisi, 300m jusante Adubos Trevo.
REIS 02900	São Vicente	Canal Barreiros	Na ponte pênsil.
TUBA 02900	Bertioga	Rio Guaratuba	Ponte no Rio Santos, no fim da praia do Guaratuba.

Fonte: CETESB, 2008.

Os pontos monitorados localizados no Canal da Fuga e no Rio Cubatão, apresentaram qualidade boa em relação ao IQA no ano de 2008, assim como o reservatório Capivari - Monos. No Município de Cubatão o IQA médio dos Rios Mogi e Piaçaguera apresentou categoria regular; devido às altas concentrações de fósforo total e nitrogênio amoniacal, o Rio Perequê, afluente do Rio Cubatão, apresentou categoria Boa.

De maneira geral, a maior parte dos pontos de monitoramento apresentou índice de qualidade média classificado como boa a regular. Metade destes pontos também apresentou toxicidade alta, como o Rio Piaçaguera, onde foram detectadas altas concentrações de sulfato de manganês, comprovando que este rio não possui capacidade suficiente de diluição deste contaminante. As águas de abastecimento público da Baixada Santista, provenientes do Canal da Fuga e do Rio Cubatão, apresentaram

elevadas quantidades de algas e de cianobactérias, pelo aporte indevido de esgoto doméstico e industrial.

5.1.7.1.2. Detalhamento para a área de influência direta

A inserção do trecho ferroviário a ser duplicado entre Itirapina a Perequê nas sub-bacias do Estado de São Paulo permite identificar áreas de maior sensibilidade quando da instalação do empreendimento, no caso de pontos de intersecção com corpos hídricos, áreas periodicamente ou permanentemente inundáveis, além de considerar uma possível proximidade de mananciais de abastecimento e demais pontos de captação de água.

Além desses fatores, o regime de cheias e a dinâmica de escoamento superficial exercem influência sobre a infra e superestrutura ferroviária através da necessidade de planejamento de mecanismos como as obras de drenagem, que auxiliam na garantia de segurança das operações no trecho ferroviário e na mitigação de impactos ambientais sobre o entorno.

Metodologia

O levantamento hidrográfico foi realizado de duas maneiras distintas: primeiramente, através da identificação dos corpos hídricos pertencentes à área de influência direta do trecho a ser duplicado e no entorno dos 500 m, por meio de cartas do IBGE para as microrregiões envolvidas no contexto da ferrovia, e através da verificação em campo de toda a extensão de 317 km do trecho ferroviário a ser duplicado entre Itirapina a Perequê. Em campo consideraram-se todos os corpos hídricos com registros visuais em aproximadamente 500 metros da ferrovia, e no levantamento secundário, a área de influência direta do empreendimento.

A apresentação dos corpos hídricos segue a metodologia de registro de campo considerando fatores como, a posição em relação à ferrovia, o km

de intersecção (quando aplicável), o sentido do leito (considerando sentido de observação de Itirapina a Canguera, Canguera a Evangelista, e Paratinga a Perequê), o enquadramento, previsto na resolução Conama nº 357/05 e decretos estaduais nº 10.755/77 e nº 8.468/76, e por fim, dados importantes como alterações de leito (canalizações e bueiros).

É importante ressaltar que o número de corpos hídricos identificados através das cartas do IBGE é relativamente maior nos trechos entre Canguera a Evangelista e Paratinga a Perequê, do que o número registrado em campo devido às dificuldades de visualização, principalmente no caso dos corpos hídricos mais distantes do eixo ferroviário. No trecho entre Itirapina a Canguera o número de corpos hídricos registrados em campo é um pouco maior do que os identificados nas cartas do IBGE, tendo em vista que neste trecho foram identificadas muitas nascentes, que não estavam expostas nas cartas.

Ao longo do trajeto percorrido durante o trabalho de campo, foram identificados no trecho entre Itirapina a Canguera 416 corpos hídricos, no trecho entre Canguera a Evangelista 87, e no trecho entre Paratinga a Perequê 11 corpos hídricos, considerando rios, córregos e nascentes. O posicionamento dos mesmos é variável, sendo que no trecho entre Itirapina a Canguera 142 cruzam a linha férrea, 147 possuem percurso paralelo ao trecho e 127 possuem suas nascentes no entorno de 500 metros; Canguera a Evangelista 40 cruzam a linha férrea, 46 possuem percurso paralelo ao trecho e possui 1 nascente no entorno de 500 metros; no trecho entre Paratinga a Perequê 08 cruzam a linha férrea, 03 possuem percurso paralelo ao trecho e não foi detectada nenhuma nascente nos 500 metros do entorno.

Já de acordo com o levantamento através da base cartográfica, foram identificados no trecho entre Itirapina a Canguera 402 corpos hídricos (rios, córregos, e nascentes) na área de influência direta e no entorno dos

500 m, dentre estes 174 cruzam a linha, 162 possuem percurso paralelo ao trecho e 66 possuem suas nascentes no entorno dos 500 m; entre Canguera a Evangelista 259 corpos hídricos (rios, córregos e nascentes) na área de influência direta e no entorno dos 500 m, dentre estes 100 cruzam a linha, 107 possuem percurso paralelo ao trecho e 52 possuem suas nascentes no entorno dos 500 m; e entre Paratinga a Perequê 30 corpos hídricos (rios, córregos e nascentes) na área de influência direta e no entorno dos 500 m, dentre estes 15 cruzam a linha, 13 possuem percurso paralelo ao trecho e 02 possuem suas nascentes no entorno dos 500 m.

As diferenças dão-se essencialmente por questões de visibilidade e escala de mapeamento. Enquanto em campo a percepção é prejudicada pela topografia, vegetação, edificações e outras obstruções, assim como pela canalização de parte de corpos hídricos, as cartas topográficas não apresentam o mesmo nível de detalhe que pode ser percebido em vistoria para o entorno imediato. Assim, os levantamentos são complementares para este estudo.

A relação dos corpos hídricos obtida através da base cartográfica é apresentada a seguir conforme as sub-bacias ou unidades de gerenciamento em que está inserida, permitindo o confronto com os dados relativos ao abastecimento e lançamento de efluentes de áreas urbanas, rurais e industriais adjacentes. Com a análise conjunta das duas fontes de dados, foi possível incluir nas tabelas as informações referentes ao quilômetro de intersecção e *waypoint* de registro do corpo hídrico (ponto georreferenciado por GPS). Este pontos descritos em planilha anexa ao estudo. O Sistema de Informações Geográficas (SIG) elaborado para o estudo permite também resgatar estas informações e a associação com registros fotográficos.

5.1.7.1.2.1 Trecho Itirapina a Canguera

Sub-bacia do Tietê/Jacaré (UGRHI 13)

O início do trecho considerado para este levantamento dá-se no Município de Itirapina, na UGRHI do Tietê/Jacaré, e abrange a menor parte do trecho em estudo. Insere-se na área de drenagem do Rio Pirapitinga, que segue paralelo a ferrovia, porém fora do entorno dos 500 m, mas dentro da AID, por aproximadamente 10 km até sua confluência com o Rio Passa-Cinco.



Figura 18 - A localização da ferrovia (vermelho) em relação aos corpos hídricos do entorno de 500 m (laranja) e da AID (amarelo).

Fonte: Google Earth, 2010.

O primeiro ponto de intersecção com a ferrovia ocorre com o afluente do Ribeirão da Cabeça, que possui ainda outros três pontos de cruzamento com a linha férrea (afluentes), que podem ser observados na figura a seguir.

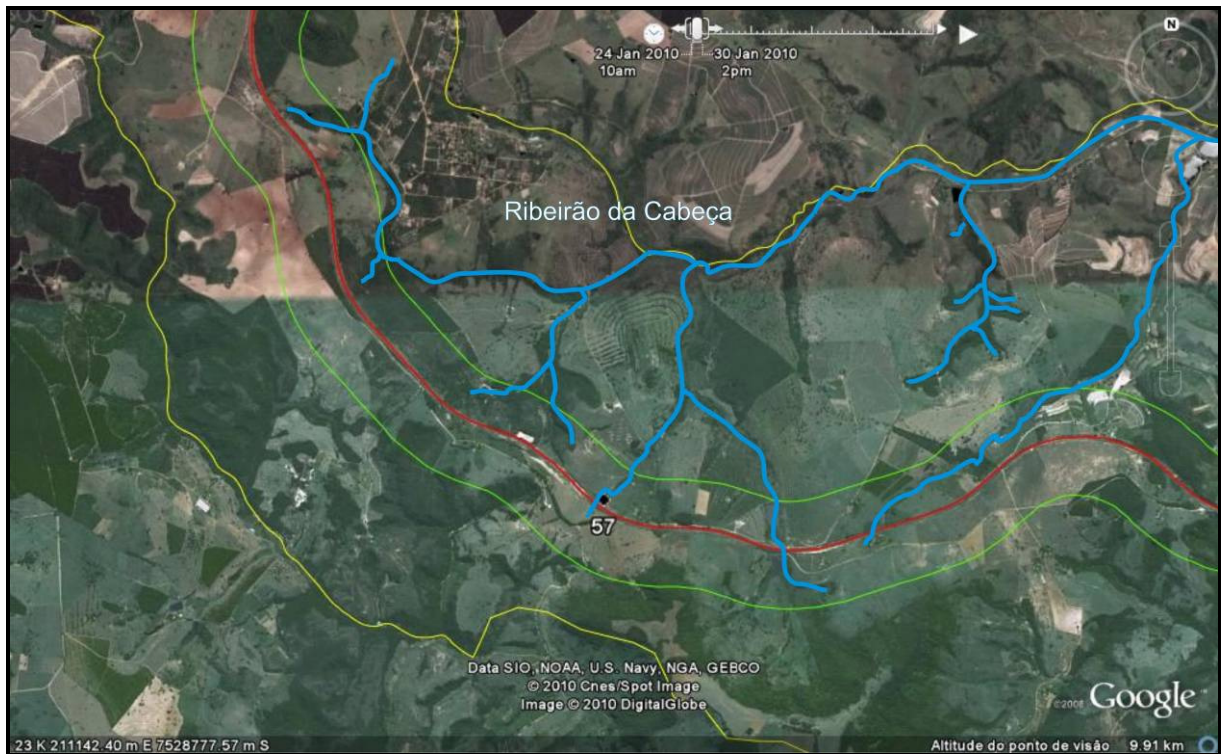


Figura 19 - A localização da ferrovia (vermelho) em relação ao Ribeirão da Cabeça.

Fonte: Google Earth, 2010.

A seguir é apresentada a relação dos principais corpos hídricos inseridos na área de influência direta, que não foram citados no levantamento do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Tietê/Jacaré, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 10 - Corpos hídricos da sub-bacia Tietê/Jacaré (UGRHI 13) registrados na AID.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego do Ubá	Paralelo	Esquerda	Classe 2

A seguir é apresentada a relação dos corpos hídricos do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Tietê/Jacaré, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 11 - Corpos hídricos da sub-bacia Tietê/Jacaré (UGRHI 13) registrados no entorno dos 500 m.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Rio Pirapitinga	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita (referência: sentido da ferrovia para Santos)	Classe 2
Rio Pirapitinga	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão da Cabeça	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão da Cabeça	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Cruza	57		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Cruza	68	158+400	Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Cruza	74	157+400	Esquerda	Classe 2

O enquadramento considerou o disposto no decreto nº 10.755/77, segundo o qual todos os corpos d'água da sub-bacia do Tietê/Jacaré se enquadram na Classe 2.

Sub-bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5)

A ferrovia continua seu percurso e atravessa uma pequena porção do Município de Ipeúna, onde o Córrego Monjolo segue em paralelo a linha férrea por cerca de 1 km. Já no Município de Rio Claro, a ferrovia é interceptada novamente pelos afluentes do Rio da Cabeça em quatro pontos diferentes, indicando que este corpo hídrico é mais suscetível a contaminações resultantes de acidentes com composições na linha férrea.



Figura 20 - A localização da ferrovia (vermelho) e área de drenagem do Rio da Cabeça.

Fonte: Google Earth, 2010.

Ainda no Município de Rio Claro a ferrovia intercepta um importante corpo hídrico da região, o Rio Corumbataí, que possui sua nascente no Município de Analândia, e é utilizado para captação de água para abastecimento público dos Municípios de Rio Claro e Piracicaba. Embora, segundo a CETESB, a qualidade de sua água seja satisfatória, este rio está sendo constantemente degradado recebendo uma carga poluidora expressiva, principalmente próximo aos grandes centros urbanos. A consequência

gerada por esta antropização pode ser observada nas erosões e assoreamentos existentes em seu leito.



Figura 21 - A localização do ponto de interseção da ferrovia (vermelho) com o Rio Corumbataí.

Fonte: Google Earth, 2010.

Entre a divisa dos Municípios de Rio Claro e Santa Gertrudes a ferrovia intercepta o Ribeirão Claro, que é afluente do Rio Corumbataí e percorre toda a região metropolitana destes municípios.



Figura 22 - A localização da ferrovia (vermelho) em relação ao Ribeirão Claro e Córrego do Barreiro, no Município de Santa Gertrudes.

Fonte: Google Earth, 2010.

Após inserir-se no Município de Cordeirópolis a ferrovia segue em paralelo ao Ribeirão do Tatu, que nasce na zona rural deste município e após interceptar a ferrovia em diversos pontos segue em direção ao Município de Limeira. O Ribeirão do Tatu segue em paralelo à ferrovia e atravessa toda a área urbana de Limeira. Em meados da década de 80 este ribeirão foi canalizado em alguns trechos, com o objetivo de amenizar as inundações que ocorriam em seu leito, além disso, queriam realizar a sua despoluição.

Porém, nenhum dos dois objetivos foi alcançado naquela época, pois emissários de esgoto localizados em sua margem direita lançavam cargas expressivas, que além de poluir o ribeirão, contribuíram ainda mais para as inundações. No entanto, a partir do ano de 2002 a concessionária que administra a coleta e tratamento de esgoto do Município de Limeira deu

início a obras para aumentar o índice de tratamento de esgoto, que hoje chega a 75% do total coletado.

Vale citar que a ferrovia segue em paralelo e interceptando o leito do Ribeirão do Tatu desde Cordeirópolis até a sua confluência com o Rio Piracicaba em Americana, por aproximadamente 26 km.

No Município de Americana a ferrovia intercepta o Rio Piracicaba, que nasce da confluência do Rio Atibaia e Jaguari, e é considerado o maior afluente do Rio Tietê em volume de água, além de ser responsável por parte do abastecimento público da cidade de Campinas e região metropolitana de São Paulo. Continua seu curso em paralelo à ferrovia por aproximadamente 4,7 km até o local em que ocorre a confluência do Ribeirão Quilombo, o qual possui sua nascente no Município de Campinas.

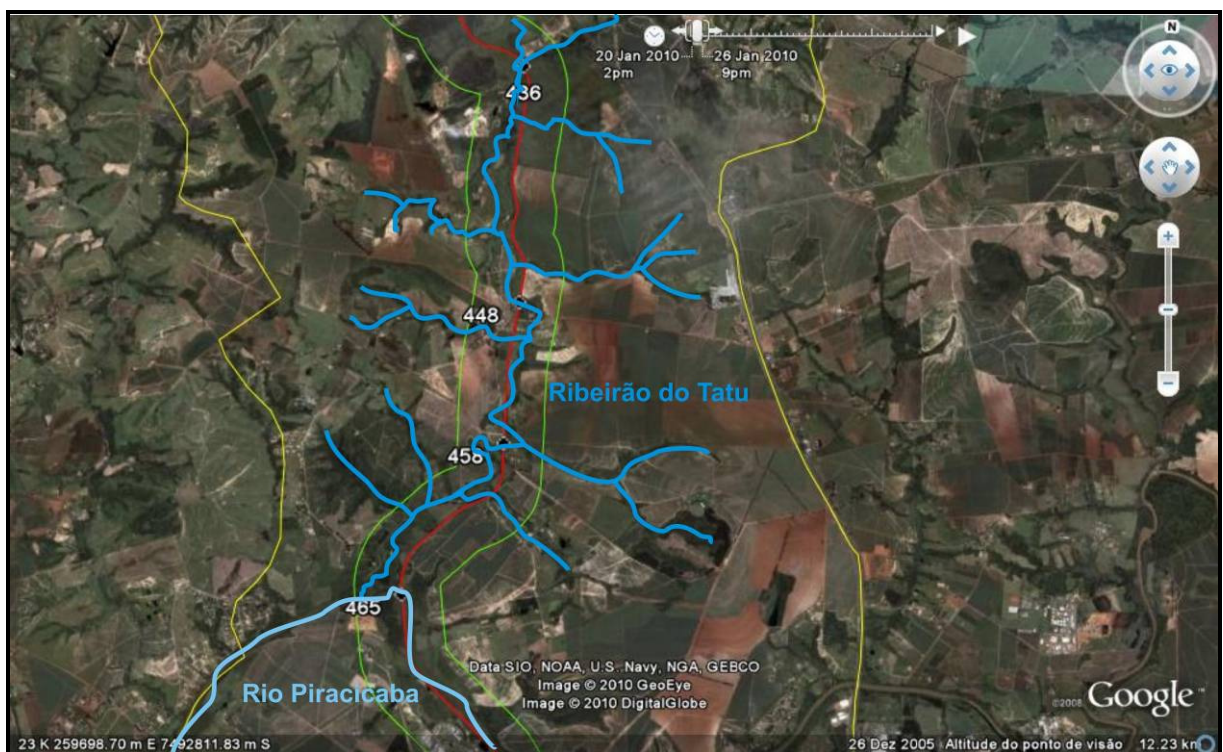


Figura 23 – Confluência do Ribeirão do Tatu com o Rio Piracicaba em relação à ferrovia (vermelho).

Fonte: Google Earth, 2010.

O Ribeirão do Quilombo e a ferrovia seguem em paralelo por aproximadamente 17 km, neste percurso a linha férrea cruza o leito do ribeirão e de seus afluentes por diversas vezes, até o ponto em que recebe as águas do Ribeirão Hortolândia, já no Município de Sumaré. As águas do Ribeirão Quilombo, segundo a CETESB, estão completamente poluídas principalmente pelo aporte de efluentes industriais.



Figura 24 – Confluência do Rio Piracicaba com o Ribeirão do Quilombo em relação à ferrovia (vermelho).

Fonte: Google Earth, 2010.

O Ribeirão Hortolândia além de ter dois pontos de interseção com a ferrovia e permanecer paralelo a esta por cerca de 10 km, possui diversos afluentes interceptando-a, tornando a região extremamente sensível na disseminação de impactos, principalmente os que afetam a qualidade de suas águas.



Figura 25 – Bacias do Ribeirão do Quilombo e Ribeirão Hortolândia em relação ao posicionamento da ferrovia (vermelho).

Fonte: Google Earth, 2010.

Na região de Campinas, o Rio Piçarrão, afluente do Rio Capivari, possui seu curso paralelo à ferrovia, que intercepta alguns de seus afluentes, com nascentes muito próximas a linha férrea. Nesta região a ferrovia intercepta ainda o Rio Capivari em um ponto próximo à área urbana de Campinas, e o Rio Capivari – Mirim, além de algum de seus afluentes.

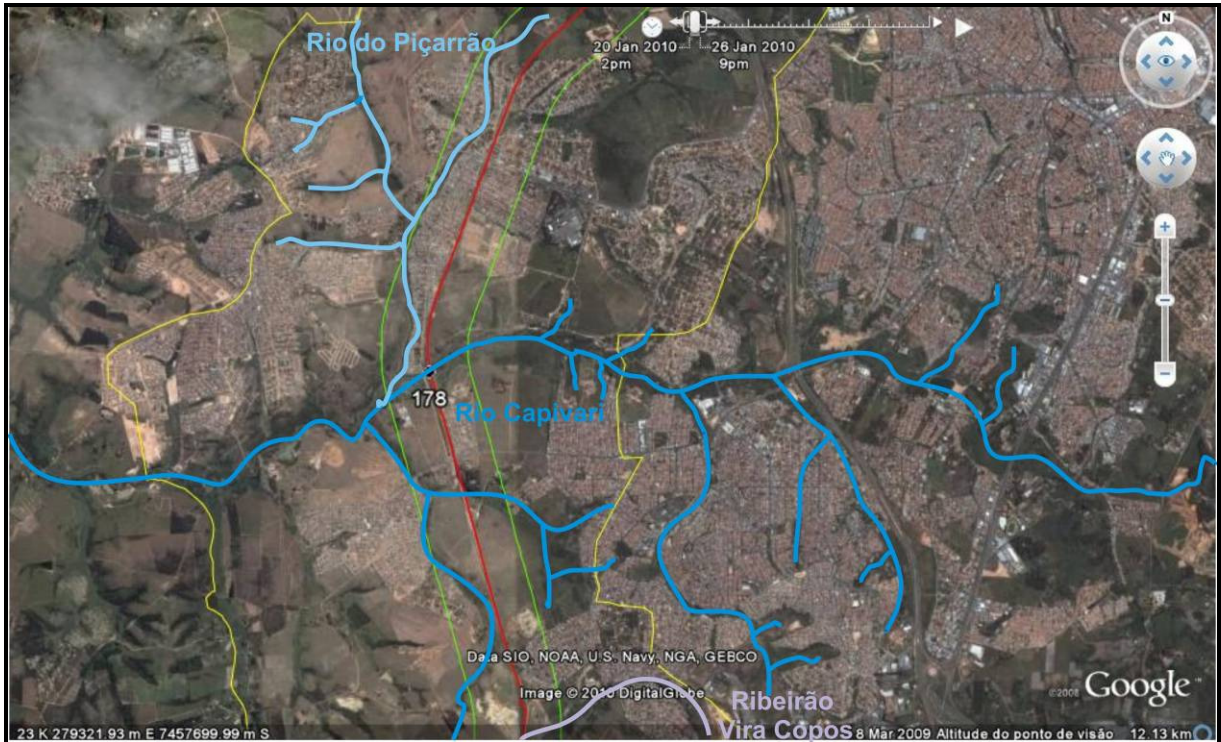


Figura 26 – Bacias do Rio Piçarrão e Rio Capivari em relação ao trecho em estudo (vermelho).

Fonte: Google Earth, 2010.

No Município de Indaiatuba a ferrovia passa a sudeste da área urbana, e se insere na bacia do Rio Jundiáí, onde cruza seu leito e segue em paralelo à linha férrea. Alguns afluentes do Rio Jundiáí são interceptados pela ferrovia e possuem suas nascentes próximas à linha férrea. O Rio Jundiáí possui sua nascente em Mairiporã e sua foz no Rio Tietê, no Município de Salto. Sua bacia tem aproximadamente 1.200 km² e sua mata ciliar está parcialmente descaracterizada, no entanto possui ainda alguns remanescentes de mata nativa preservados. A qualidade de suas águas é considerada regular em diversos pontos, devido o lançamento de esgoto sanitário sem tratamento e de efluentes de algumas indústrias e abatedouros.

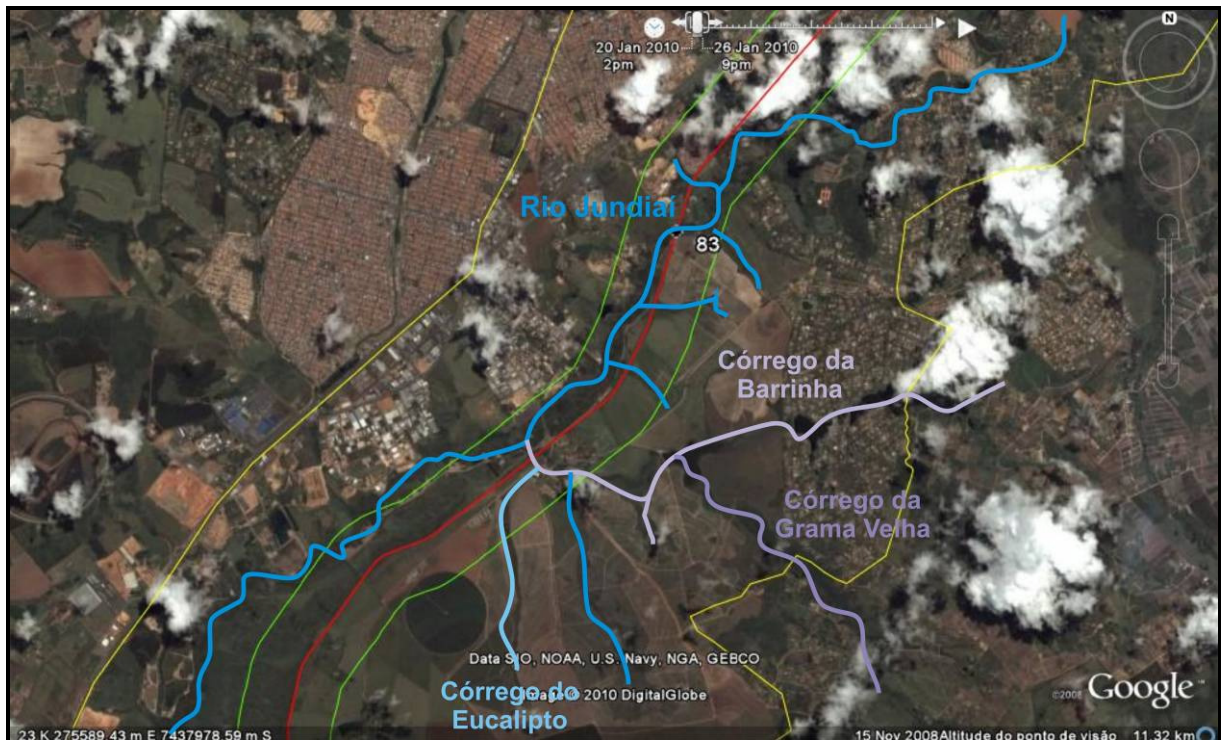


Figura 27 – A ferrovia (vermelho) e os pontos de interseção com o Rio Jundiá e seus afluentes.

Fonte: Google Earth, 2010.

Na porção final do trecho, no Município de Salto, a ferrovia intercepta o corpo hídrico mais importante do Estado de São Paulo, o Rio Tietê, que possui sua nascente no Município de Salesópolis e seu curso atravessa todo o estado até a confluência com o Rio Paraná, mais precisamente na Barragem de Jupiá, na divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul.

Embora seja muito importante economicamente para o estado, este corpo hídrico ficou conhecido pela poluição de suas águas e pela constante degradação que vem sofrendo. No entanto, a partir dos anos 90 o governo do Estado de São Paulo começou a realizar investimentos para a sua recuperação. Segundo a Sabesp, responsável pelas obras de melhoria, após a construção de novas estações de tratamento de esgoto e ampliações de outras, expandiu-se os índices de coleta e tratamento de esgoto, trazendo benefícios tanto para a população lindeira como para o próprio corpo hídrico, com a melhora da qualidade de suas águas. Estas

obras de recuperação designadas como “Projeto Tietê” estão em andamento e terão continuidade até o ano de 2015, onde a Sabesp pretende aumentar a coleta de esgoto de 84% para 87% e o tratamento de 70% para 84%.

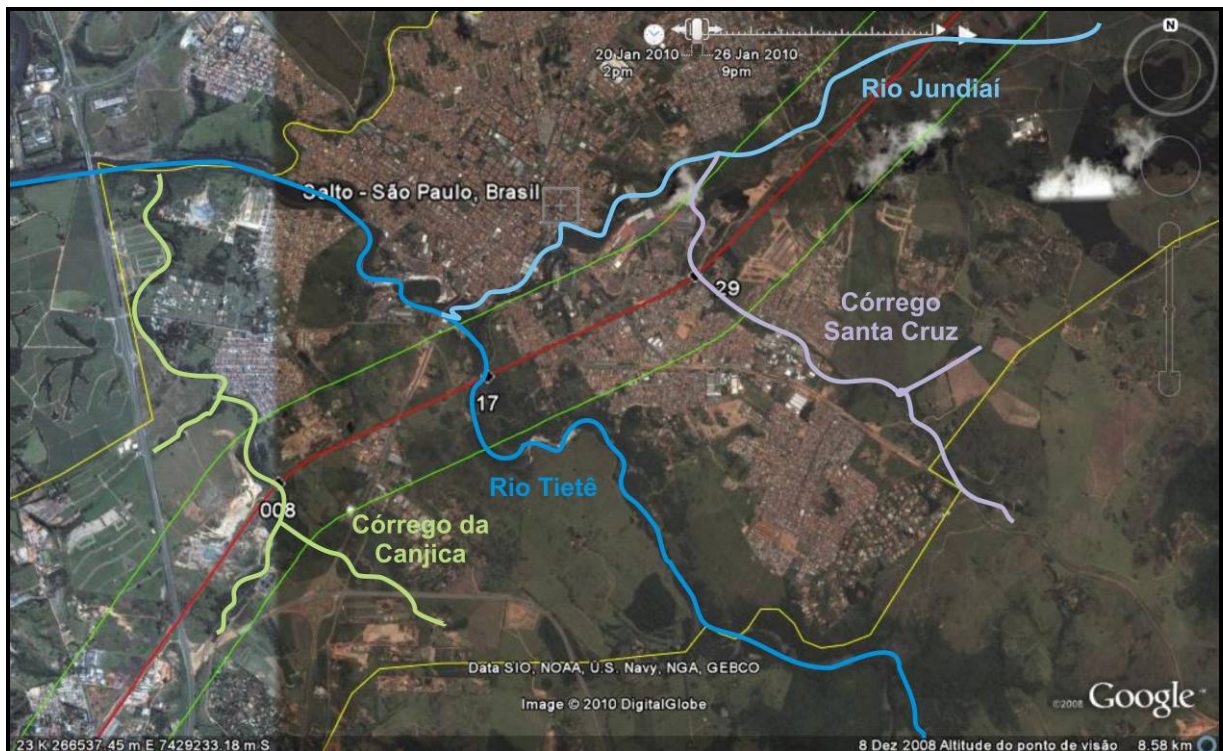


Figura 28 – A ferrovia (vermelho) e o ponto de interseção com o Rio Tietê.

Fonte: Google Earth, 2010.

A seguir é apresentada a relação dos principais corpos hídricos inseridos na área de influência direta, que não foram citados no levantamento do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Piracicaba, Capivari e Jundiá, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 12 - Corpos hídricos da sub-bacia registrados na AID.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego das Araras	Paralelo	Esquerda	Classe 2
Córrego da Fazenda Itaqui	Paralelo	Direita	Classe 2
Córrego Água Branca	Paralelo	Esquerda	Classe 2
Córrego Ibicaba	Paralelo	Direita	Classe 2
Córrego São Francisco	Paralelo	Esquerda	Classe 2
Córrego do Parque	Paralelo	Direita	Classe 2
Córrego Galo	Paralelo	Direita	Classe 2
Ribeirão dos Lopes	Paralelo	Esquerda	Classe 2
Córrego Boa Vista	Paralelo	Esquerda	Classe 2
Córrego do Banhado	Paralelo	Direita	Classe 2
Água do Barreiro ou da Lagoa Seca	Paralelo	Esquerda	Classe 2
Córrego Joana Leite	Paralelo	Direita	Classe 2
Córrego Ajudante	Paralelo	Direita	Classe 4
Córrego da Bananeira	Paralelo	Esquerda	Classe 2

A seguir é apresentada a relação dos corpos hídricos do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Piracicaba, Capivari e Jundiáí, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 13 - Corpos hídricos da sub-bacia Piracicaba, Capivari e Jundiáí (UGRHI 5) registrados no entorno dos 500 m.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Cabeça	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Córrego Sapezeiro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do	Não cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego Monjolo Grande	(percurso paralelo a ferrovia)				
Afluente do Córrego Monjolo Grande	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio da Cabeça	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio da Cabeça	Cruza	126	149+800	Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio da Cabeça	Cruza	129	149+100	Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio da Cabeça	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio da Cabeça	Cruza	145	145+600	Esquerda	Classe 2
Rio da Cabeça	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio da Cabeça	Cruza			Direita	Classe 2
Córrego do Gordinho	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Corumbataí	Cruza	215	136+200	Direita	Classe 2
Córrego da Servidão	Cruza	239	132+700	Direita	Classe 4
Ribeirão Claro	Cruza	255		Direita	Classe 3
Afluente do Ribeirão Claro	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Claro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Claro	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Claro	Não cruza			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão Claro	(percurso paralelo a ferrovia)				
Córrego do Barreiro	Cruza	276	125+000	Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Claro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Barreiro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Tatu	Cruza				Classe 2
Afluente do Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Tatu	Cruza	304		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Cruza	317		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Cruza	322		Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Cruza	323		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Cruza	325		Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Cruza	328		Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Cruza	334		Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego do Cascalho	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego do Saltinho	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Cruza	352		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Cruza			Esquerda	Classe 4
Córrego Itapema	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Córrego Taboinho	Cruza	370		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Cruza (canalizado)	380		Direita	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a			Direita	Classe 4

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
	ferrovia, canalizado)				
Ribeirão do Tatu	Cruza	396		Direita	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Córrego da Barriga Funda	Cruza	405		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Afluente do Ribeirão do Tatu	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Tatu	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Cruza			Esquerda	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Afluente do Ribeirão do Tatu	Cruza	432		Esquerda	Classe 2
Córrego Granulo	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Afluente do Ribeirão do Tatu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do	Cruza	436	96	Direita	Classe 4

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Tatu					
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Afluente do Ribeirão do Tatu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Afluente do Ribeirão do Tatu	Cruza	447		Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Cruza	448		Esquerda	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Afluente do Ribeirão do Tatu	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Cruza	455		Direita	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Cruza	457		Esquerda	Classe 4
Afluente do Ribeirão do Tatu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	
Ribeirão do Tatu	Cruza	458		Direita	Classe 4
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluente do Ribeirão do Tatu	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão do Tatu	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Rio Piracicaba	Cruza	465		Esquerda	Classe 2
Rio Piracicaba	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Piracicaba	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Piracicaba	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Piracicaba	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Piracicaba	Cruza			Esquerda	Classe 2
Rio Piracicaba	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Piracicaba	Cruza	488		Esquerda	Classe 2
Rio Piracicaba	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Quilombo	Cruza			Direita	Classe 3
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Córrego Pyles	Cruza	510		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego da Fazenda Angélica	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Córrego da Cachoeira	Cruza	536	79	Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Afluente do Ribeirão do Quilombo	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Ribeirão do Quilombo	Cruza	570		Esquerda	Classe 3
Córrego Capuava	Não cruza (adjacente à ferrovia)				Classe 2
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 3
Córrego do Palmital	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão Quilombo	Cruza				Classe 3
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Córrego do Pinheirinho	Cruza	579		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Afluente do Ribeirão do Quilombo	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do	Não cruza (adjacente			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Quilombo	à ferrovia)				
Ribeirão do Quilombo	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Ribeirão Hortolândia	Cruza	621		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza	633		Direita	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão	Cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Hortolândia					
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza	670		Esquerda	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Hortolândia	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Hortolândia	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio do Piçarrão	Cruza			Direita	Classe 4
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do	Não cruza			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego Boa Vista	(adjacente à ferrovia)				
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio do Piçarrão	Cruza			Esquerda	Classe 4
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza	214	253	Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza	212	252	Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza	209	252	Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza	195		Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Piçarrão	paralelo a ferrovia)				
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio do Piçarrão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio Capivari	Cruza	178	245	Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Capivari	Cruza	167	243	Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Capivari	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Capivari	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão Vira Copos	Cruza	155	239	Esquerda	Classe 2
Ribeirão Vira Copos	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Vira Copos	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão Vira Copos	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Vira Copos	Cruza	144	236	Direita	Classe 2
Ribeirão Vira Copos	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Vira Copos	Cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão Vira Copos					
Afluente do Rio Capivari Mirim	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Capivari Mirim	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Córrego do Brejal	Cruza	131		Direita	Classe 2
Córrego do Brejal	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Brejal	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)				Classe 2
Afluente do Córrego da Cachoeira	Cruza	121	229	Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego da Cachoeira	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)				Classe 2
Afluente do Córrego da Cachoeira	Cruza	115	228	Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza	103	225	Direita	Classe 2
Afluente do Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do	Cruza	99	224	Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Rio Jundiáí					
Afluente do Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza	91	222	Direita	Classe 2
Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza	87	222	Direita	Classe 2
Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 4
Rio Jundiáí	Cruza	83	221	Esquerda	Classe 4
Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza			Direita	Classe 2
Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza			Direita	Classe 2
Córrego da Barrinha	Cruza			Direita	Classe 2
Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Córrego do Eucalipto	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão Pirai	Cruza	43		Esquerda	Classe 2
Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a			Direita	Classe 4

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
	ferrovia)				
Afluente do Rio Jundiáí	Cruza			Direita	Classe 2
Rio Jundiáí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 4
Córrego Santa Cruz	Cruza	29	208	Direita	Classe 2
Rio Tietê	Cruza	17	205	Direita	Classe 2
Afluente do Rio Tietê	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Tietê	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2

O enquadramento considerou o disposto no decreto nº 10.755/77, segundo o qual os corpos d'água da sub-bacia Piracicaba, Capivari e Jundiáí se enquadram nas classes 2, 3 e 4.

Sub-bacia do Sorocaba Médio Tietê (UGRHI 10)

A divisão entre as bacias Piracicaba, Jundiaí, Capivari (UGRHI 05) e Sorocaba Médio Tietê (UGRHI 10), ocorre no limite dos Municípios de Salto e Itu, onde a ferrovia intercepta o primeiro corpo hídrico desta bacia, o Ribeirão Guarau. A ferrovia segue e passa a oeste da área urbana de Itu, onde cruza alguns afluentes do Rio Itaim-Guaçu e o Rio Itaim-Mirim. Segundo a concessionária responsável pelo abastecimento público do Município de Itu, a água provém de sete mananciais para abastecimento público, dentre os quais três estão localizados no entorno dos 500 m da ferrovia, o Ribeirão São Miguel, Ribeirão Pirapitingui e o Rio Itaim-Guaçu.



Figura 29 – A ferrovia (vermelho) em relação ao Ribeirão do Guarau, Córrego da Canjica, Córrego do Brochedo, Rio Itaim-Guaçu e Rio Itaim-Mirim.

Fonte: Google Earth, 2010.

Ainda no Município de Itu a linha férrea intercepta o Córrego do Lajeado e o Córrego da Taperinha. O trecho ferroviário segue em direção ao Município de Alumínio, onde existem aproximadamente 550 m de linha

férrea localizadas em seu território. Quando se insere no Município de Mairinque, a ferrovia intercepta o Córrego dos Mascates, Ribeirão Mato Dentro, Córrego Santa Rita, e segue paralelamente ao Ribeirão do Varjão por cerca de 3 km. A partir deste ponto, a ferrovia passa muito próxima à área urbana de Mairinque e intercepta alguns corpos hídricos como o Ribeirão do Setúbal e afluentes do Ribeirão do Varjão.



Figura 30 – Localização dos pontos de interseção do Ribeirão Setúbal e afluentes do Ribeirão Varjão com a ferrovia (vermelho).

Fonte: Google Earth, 2010.

A seguir é apresentada a relação dos principais corpos hídricos inseridos na área de influência direta, que não foram citados no levantamento do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Sorocaba Médio Tietê, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 14 - Corpos hídricos da sub-bacia registrados na AID.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego do Deserto	Paralelo	Direita (referência: sentido da ferrovia para Santos)	Classe 2
Córrego Monjolinho	Paralelo	Esquerda	Classe 2

A seguir é apresentada a relação dos corpos hídricos do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Sorocaba Médio Tietê, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 15 - Corpos hídricos da sub-bacia Sorocaba/MédioTietê (UGRHI 10) registrados no entorno dos 500 m.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão Guaraú	Cruza	08	202+500	Esquerda	Classe 4
Córrego da Canjica	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Córrego do Brochado	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Itaim Guaçu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Itaim Guaçu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Itaim Guaçu	Cruza	236	200	Direita	Classe 2
Afluente do Rio Itaim Guaçu	Cruza	238	199	Direita	Classe 2
Afluente do Rio Itaim Mirim	Cruza	239	199	Direita	Classe 2
Afluente do Rio Itaim	Cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Mirim					
Rio Itaim Mirim	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Itaim Mirim	Cruza	242	199	Direita	Classe 2
Rio Itaim Mirim	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Itaim Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Córrego do Lajeado	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Lajeado	Cruza	268	194	Direita	Classe 2
Córrego do Lajeado	Cruza	275	194	Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza	280	193	Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza	283	193	Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza	285	192	Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza	286	192	Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do	Cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego da Taperinha					
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza	297	189	Direita	Classe 2
Córrego da Taperinha	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Taperinha	Cruza	299	189	Direita	Classe 2
Córrego da Taperinha	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego do Sanatório	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego do Sanatório	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão Pirapitingui	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Córrego do Sanatório	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego do Sanatório	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão Pirapitingui	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão São Miguel	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão São Miguel	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão São Miguel	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão São Miguel	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Ribeirão São Miguel	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Taquaral	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego da Campininha	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Taquaral	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego da Campininha	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego da Campininha	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Taquaral	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Taquaral	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Monjolinho	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Monjolinho	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Monjolinho	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Monjolinho	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego da Campininha	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego da Campininha	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Monjolinho	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego da Campininha	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do	Não cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego da Campininha	(adjacente à ferrovia)				
Afluente do Ribeirão do Monjolinho	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Monjolinho	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Campininha	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza	450		Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Mascates	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego dos Mascates	Cruza	440		Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Mascates	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Mascates	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Mascates	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Mascates	Cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Córrego dos Mascates	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão Mato Dentro	Cruza	424		Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão Mato Dentro	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Córrego dos Pintos	Cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego dos Pintos					
Afluente do Córrego dos Pintos	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego Santa Rita	Cruza			Esquerda	Classe 2
Córrego Santa Rita	Cruza	391		Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Santa Rita	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Afluente do Córrego Santa Rita	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Afluente do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Varjão	Cruza	381	127	Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3
Afluente do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 3

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Ribeirão do Varjão	ferrovia) Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza	368		Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza	364		Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Varjão	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Setúbal	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Setúbal	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Setúbal	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Setúbal	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão do Setúbal	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Ribeirão do Setúbal	Não cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão do Setúbal	(percurso paralelo a ferrovia)				
Córrego Cocosa	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente Córrego Cocosa	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Carambeí	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Ponte Lavrada	Não cruza (percurso paralelo a ferrovia)			Esquerda	Classe 2

5.1.7.1.2.2 Trecho Canguera a Evangelista

Sub-bacia Sorocaba/MédioTietê (UGRHI 10)

O segundo trecho ferroviário a ser duplicado entre Canguera a Evangelista inicia seu percurso no Município de São Roque, onde se insere na área de drenagem do Ribeirão Ponte Lavrada e Ribeirão Canguera, afluentes do Rio Sorocamirim. Ambos apresentam pontos de intersecção com a ferrovia. Todo percurso deste trecho entre Canguera a Evangelista, passa por uma região com densa drenagem, ou seja, ambas as margens da ferrovia apresentam rios e córregos em sua área de influência direta. Na figura seguir é possível observar a ferrovia inserida nas áreas de drenagem dos citados corpos hídricos.



Figura 31 – Indicação da ferrovia em vermelho e as áreas de drenagem do Ribeirão Ponte Lavrada e Ribeirão Canguera.

Fonte: Google Earth, 2009.

Na passagem da ferrovia pela divisa dos Municípios de São Roque para Cotia são registrados três corpos hídricos e seus afluentes no limite dos 500 m. Nesta região existe também a divisão das Unidades de

Gerenciamentos de Recursos Hídricos que passa de UGRHI 10 para UGRHI 6. O Ribeirão da Vargem Grande pertencente à UGRHI 10, e além de possuir um ponto de intersecção com a ferrovia apresenta ainda, segundo DAEE, um ponto de captação para abastecimento público. Os outros dois corpos hídricos pertencentes à UGRHI 6, o Córrego Foges e o Ribeirão das Pereiras, também são relevantes em relação à localização da ferrovia, pois o Córrego Foges apresenta um ponto de intersecção e o Ribeirão das Pereiras apresenta sua nascente próxima à ferrovia.

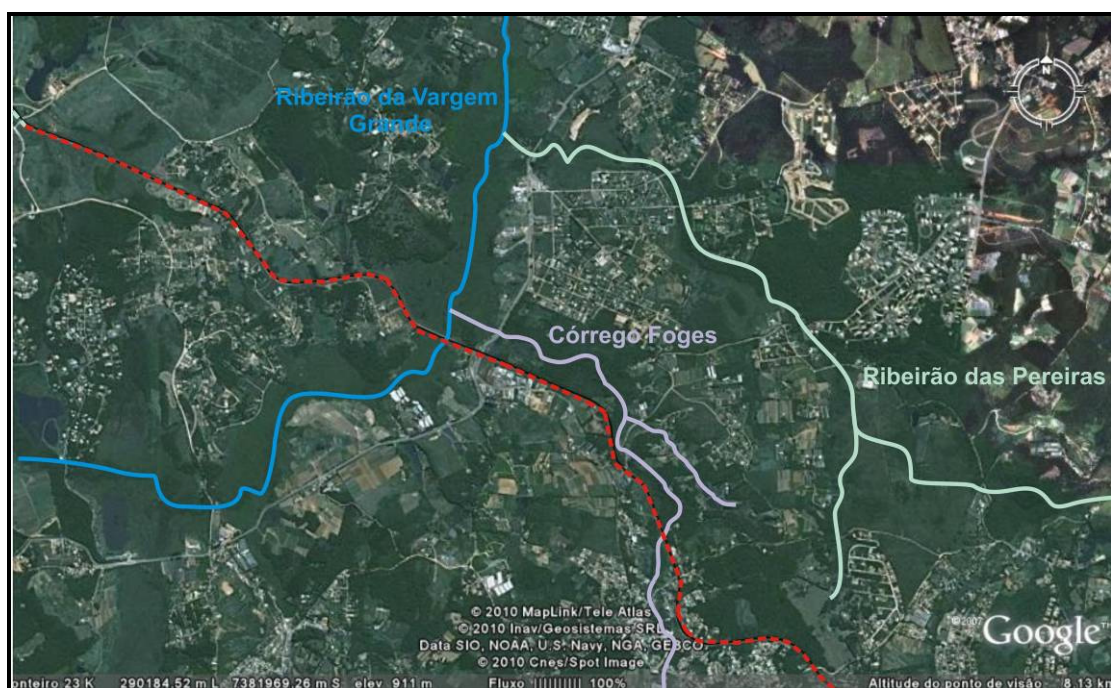


Figura 32 - Indicação da ferrovia em vermelho e as áreas de drenagem do Ribeirão da Vargem Grande, Córrego Foges e Ribeirão dos Pereiras.

Fonte: Google Earth, 2009.

A seguir é apresentada a relação dos principais corpos hídricos inseridos na área de influência direta, que não foram citados no levantamento do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Sorocaba/Médio Tietê, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 16 – Principais corpos hídricos da sub-bacia Sorocaba/MédioTietê (UGRHI 10) registrados na AID que não entraram no entorno dos 500 m.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Rio Soroca-Mirim	Paralelo	Direita	Classe 2
Córrego dos Pununduva	Paralelo	Direita	Classe 2

A seguir é apresentada a relação dos corpos hídricos do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Sorocaba/Médio Tietê, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 17 - Corpos hídricos da sub-bacia Sorocaba/MédioTietê (UGRHI 10) registrados no entorno dos 500 m.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão da Ponte Lavrada	Cruza	03		Direita (referência: sentido da ferrovia para Evangelista)	Classe 2
Ribeirão Canguera	Cruza	05		Direita	Classe 2
Ribeirão da Ponte Lavrada	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão Canguera	Cruza	13		Esquerda	Classe 2
Ribeirão Canguera	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	18		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Ponte Lavrada	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Canguera	Cruza	21		Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Rio Sorocamirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão Canguera	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão Canguera	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão Canguera	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Cruza	34		Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Cruza	35		Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Cruza	37		Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Cruza	40		Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Sorocamirim	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	44		Esquerda	Classe 2
Córrego do Carmo	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	47		Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluente do Córrego do Carmo	Cruza			Direita	Classe 2
Córrego do Carmo	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Carmo	Cruza	56		Direita	Classe 2
Córrego do Carmo	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego do Carmo	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Carmo	Cruza	64		Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Carmo	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Carmo	Cruza	66		Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Carmo	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Carmo	Cruza	67		Esquerda	Classe 2
Afluente do Sorocamirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Sorocamirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Vargem Grande	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Vargem Grande	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do	Não cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão Vargem Grande	(percurso paralelo à ferrovia)				
Afluente do Ribeirão da Vargem Grande	Cruza	71		Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Vargem Grande	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Vargem Grande	Cruza	72		Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Vargem Grande	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão da Vargem Grande	Cruza	76		Direita	Classe 2

O enquadramento considerou o disposto no decreto nº 10.755/77, segundo o qual todos os corpos d'água da sub-bacia do Sorocaba/MédioTietê se enquadram na Classe 2.

Sub-bacia do Alto Tietê (UGRHI 06)

Na região do Município de Cotia, mais especificamente na Reserva do Morro Grande, destaca-se o Rio Capivari, o Rio Cotia e a Represa Pedro Beicht, devido à localização em relação à ferrovia. Esta região possui fauna e flora bem preservadas, com grande cobertura florestal de vegetação nativa, principalmente no entorno da Represa Pedro Beicht, que é explorada como manancial de abastecimento público pela SABESP e é responsável pelo abastecimento de água de mais de 500 mil pessoas.

Apesar de ser uma área protegida e um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica de grande extensão do Estado de São Paulo, a Reserva do Morro Grande, vem sofrendo frequentes intervenções antrópicas principalmente devido à ocupação desordenada em seu entorno. Esta região de serras tem como peculiaridade a alta densidade de corpos hídricos, com a presença de diversas nascentes na AID do empreendimento, como por exemplo, a do Rio Capivari e do Rio Cotia.

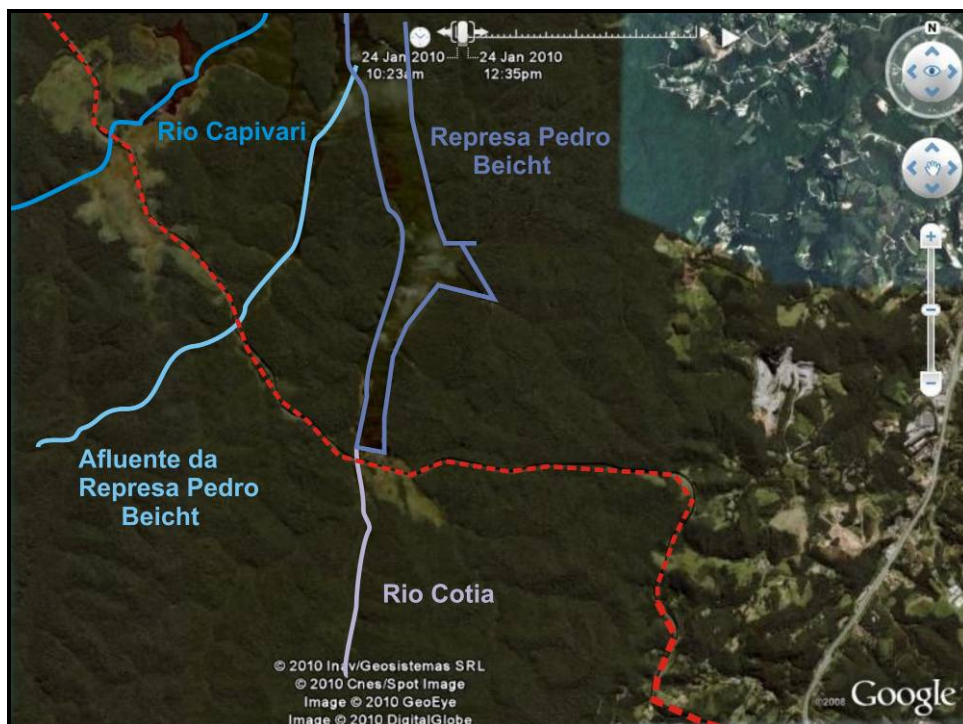


Figura 33 – Indicação da ferrovia em vermelho e os pontos de intersecção com o Rio Capivari, o Afluente da Represa de Pedro Beicht e o Rio Cotia.

Fonte: Google Earth, 2009.

Após a passagem pela Reserva do Morro Grande o percurso da ferrovia segue em direção ao Município de Itapeverica da Serra e Embu-Guaçu, onde aparecem inúmeros corpos hídricos na área de influência direta do empreendimento. No Município de Embu-Guaçu, a ferrovia passa ao norte da área urbana, onde intercepta o Córrego do Filipinho, alguns de seus afluentes e o Rio Santa Rita. Nesta região pode-se destacar ainda o Rio Embu-Guaçu, contribuinte da Represa de Guarapiranga, importante manancial de abastecimento público da região metropolitana de São Paulo. A ferrovia apresenta um ponto de intersecção com o Rio Embu-Guaçu, e mantém-se em paralelo com a linha férrea por cerca de 7 km em direção à sua nascente, até o ponto em que recebe águas do Ribeirão do Cipó. Este é também cruzado pela ferrovia, mantendo-se por cerca de 2 km em paralelo, com cruzamento sobre vários de seus afluentes.



Figura 34 – Indicação da ferrovia em vermelho e as bacias do Córrego Filipinho e seus afluentes, Rio Santa Rita, Ribeirão Grande e Rio Embu-Guaçu.

Fonte: Google Earth, 2009.

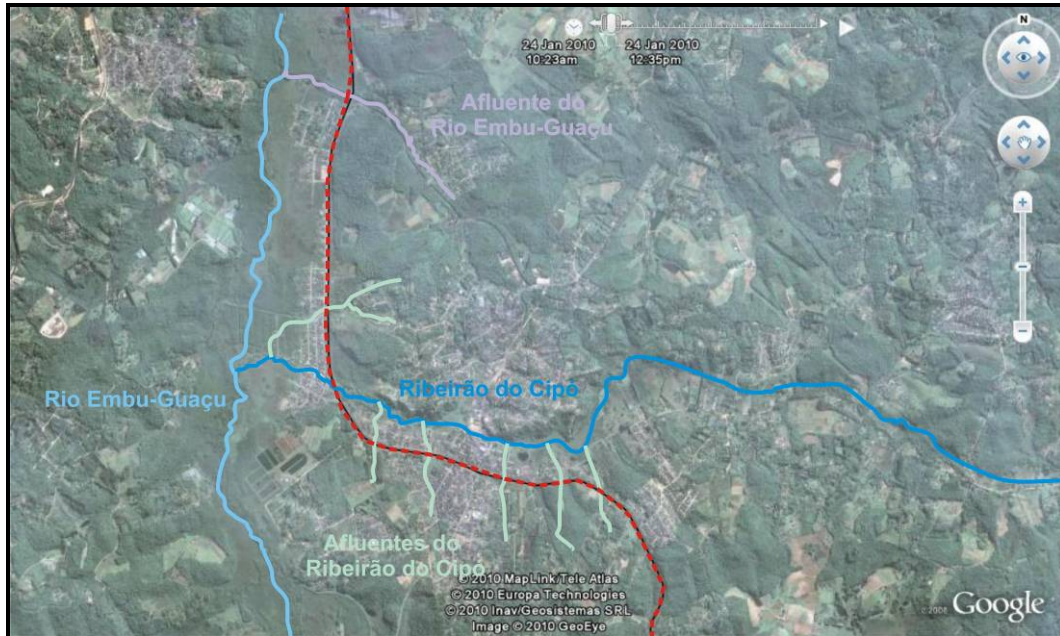


Figura 35 – Rio Embu-Guaçu, Ribeirão do Cipó e linha férrea Canguera/Evangelista (em vermelho).

Fonte: Google Earth, 2009.

Saindo da área urbana de Embu-Guaçu a ferrovia segue para o Município de São Paulo e se insere na APA Capivari-Monos, a partir deste ponto até o fim do trecho na estação de Evangelista, a linha férrea passa por uma região de terrenos acidentados e Mata Atlântica bem preservada. O percurso final deste trecho caracteriza-se por apresentar áreas bem irrigadas, com muitas nascentes próximas à AID do empreendimento. Neste percurso a ferrovia cruza alguns corpos hídricos como o Rio dos Pombos, que na confluência com o Ribeirão Bragança forma o Ribeirão Claro; o Córrego Garcia, que contribui ao Ribeirão da Dúvida; e que por sua vez segue ao Rio Capivari; e demais afluentes do Rio Capivari e do Rio Monos.

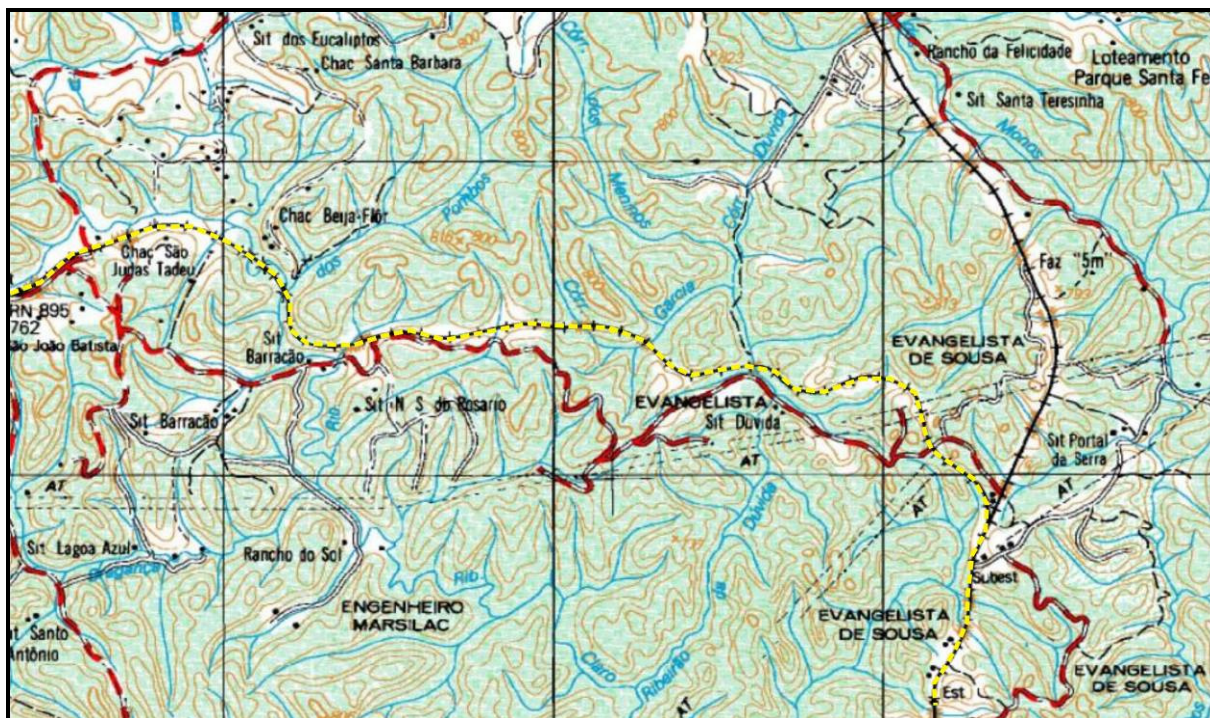


Figura 36 – Percurso final do trecho entre Canguera a Evangelista, onde a ferrovia (em amarelo) intercepta alguns corpos hídricos.

Fonte: IBGE, 1984.

A seguir é apresentada a relação dos principais corpos hídricos inseridos na área de influência direta, que não foram citados no levantamento do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Alto Tietê, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 18 – Principais corpos hídricos da sub-bacia Alto Tietê (UGRHI 06) registrados na AID que não inseridos no entorno dos 500 m.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão das Graças	Adjacente a ferrovia	Esquerda	Classe 1
Córrego dos Meninos	Adjacente a ferrovia	Esquerda	Classe 2

A seguir é apresentada a relação dos corpos hídricos do entorno de 500 m, pertencentes à UGRHI do Alto Tietê, de acordo com dados da base cartográfica do IBGE.

Tabela 19 – Relação de corpos hídricos da sub-bacia Alto Tietê (UGRHI 6).

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	79		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Vargem Grande	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão da Vargem Grande	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	83		Esquerda	Classe 2
Córrego Foges	Cruza	84	95+100	Direita	Classe 2
Córrego Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Cruza	91		Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão das Pereiras	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Cruza	97		Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Pereiras	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	102		Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
	ferrovia)				
Afluente do Córrego Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Pereiras	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Pereiras	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Pereiras	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Pereiras	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Pereiras	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Cruza			Direita	Classe 2
Córrego do Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Cruza	120		Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego do Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego do Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Cruza			Direita	Classe 2
Córrego do Foges	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Foges	Cruza	124		Direita	Classe 2
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Cruza			Esquerda	Classe 1
Rio Capivari	Cruza	134		Esquerda	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Cruza	137		Direita	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente da Represa de	Não cruza (percurso			Esquerda	Classe 1

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Pedro Beicht	paralelo à ferrovia)				
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Cruza	141		Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Cruza			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa de Pedro Beicht	Cruza	150		Esquerda	Classe 1
Rio Cotia	Cruza	152	111+000	Esquerda	Classe 1
Represa Pedro Beicht	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa Pedro Beicht	Cruza			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa Pedro Beicht	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa Pedro Beicht	Cruza			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa Pedro Beicht	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	154		Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa Pedro Beicht	Cruza			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa Pedro Beicht	Cruza			Esquerda	Classe 1
Afluente da Represa Pedro Beicht	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes da Represa Pedro Beicht	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Cruza	164		Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Cruza	166		Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Cruza	168		Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Embu-Mirim	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Embu-Mirim	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Embu-Mirim	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Embu-Mirim	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluentes do Rio Embu-Mirim	Cruza	189		Esquerda	Classe 2
Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (percurso			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
	paralelo à ferrovia)				
Afluente do Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	218		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Itaquaxiara	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão Itaquaxiara	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Itaquaxiara	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Filipinho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do	Cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Córrego do Filipinho					
Córrego do Filipinho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Filipinho	Cruza	242		Direita	Classe 2
Afluente do Córrego do Filipinho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego do Filipinho	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Filipinho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Córrego do Filipinho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego do Filipinho	Cruza	248		Esquerda	Classe 2
Córrego do Filipinho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Santa Rita	Cruza	252		Esquerda	Classe 2
Rio Embu-Guaçu	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Cruza			Esquerda	Classe 2
Rio Embu-Guaçu	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão Grande	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Embu-Guaçu	Cruza	269		Direita	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Embu-	Não cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Guaçu	(percurso paralelo à ferrovia)				
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Cruza	281		Direita	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio Embu-Guaçu	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Embu-Guaçu	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Embu-Guaçu	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Cipó	Cruza	290		Direita	Classe 2
Ribeirão do Cipó	Cruza	292		Direita	Classe 2
Ribeirão do Cipó	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Cipó	Cruza			Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Cipó	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Cipó	Cruza	301	140+000	Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Cipó	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Cipó	Cruza			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão do Cipó	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Cipó	Cruza	311		Esquerda	Classe 2
Ribeirão do Cipó	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Cipó	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Cipó	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Vermelho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Vermelho	Cruza	325		Direita	Classe 2
Afluente do Rio Vermelho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio Vermelho	Cruza	328		Esquerda	Classe 2
Rio Vermelho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Vermelho	Cruza	331	144+000	Esquerda	Classe 2
Afluente do Rio Vermelho	Cruza			Esquerda	Classe 2
Rio Vermelho	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Embura	Cruza	336		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão Embura	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Córrego dos Buenos	Cruza	338		Esquerda	Classe 2
Afluente do	Não cruza			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Ribeirão Embura	(percurso paralelo à ferrovia)				
Afluente do Ribeirão do Embura	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Cruza	346		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão do Embura	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Ribeirão do Embura	Cruza			Direita	Classe 2
Ribeirão do Embura	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Ribeirão do Embura	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão do Embura	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
	ferrovia)				
Afluente do Ribeirão do Embura	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego Bragança	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego Bragança	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	372		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego Bragança	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego Bragança	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza	391		Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza	392		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Ribeirão dos Pombos	Cruza	393		Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)	395		Esquerda	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Ribeirão dos Pombos	Cruza			Direita	Classe 2
Córrego Garcia	Cruza			Direita	Classe 2
Córrego Garcia	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Garcia	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego da Dúvida	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego da Dúvida	Cruza	405		Direita	Classe 1
Afluente do Córrego da Dúvida	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Afluente do Córrego da Dúvida	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
	ferrovia)				
Afluente do Córrego da Dúvida	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio dos Monos	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente do Rio dos Monos	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Rio dos Monos	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Rio dos Monos	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Cruza			Esquerda	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Cruza			Esquerda	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Rio Capivari	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 1
Afluente do Rio dos Monos	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Esquerda	Classe 1

O enquadramento considerou o disposto no decreto nº 10.755/77, segundo o qual todos os corpos d'água da sub-bacia Alto Tietê se enquadram na classe 2, exceto os corpos hídricos que possuem suas

nascentes e cursos dentro das áreas de Reservas Florestais do Estado de São Paulo, que pertencem à classe 1.

Sub-bacia Ribeira do Iguape/Litoral Sul (UGRHI 11)

Após o Município de Cotia o percurso da linha férrea passa pela divisa dos Municípios de Itapeccerica da Serra com São Lourenço da Serra, abrangendo uma pequena porção deste último município. No pequeno trecho em que a linha férrea percorre o Município de São Lourenço da Serra, dois corpos hídricos estão inseridos na AID do empreendimento, o Rio São Lourenço e Ribeirão do Chiqueiro. O Rio São Lourenço possui um ponto de intersecção com a ferrovia e segundo o DAEE suas águas são utilizadas principalmente para a irrigação.



Tabela 20 – Localização da ferrovia (em amarelo), em relação à divisa (em vermelho) dos municípios de Itapeccerica da Serra ao norte e São Lourenço da Serra ao sul; e aos corpos hídricos desta bacia.

Fonte: Google Earth, 2009.

Na tabela a seguir apresentam-se os corpos hídricos localizados na área de influência direta do empreendimento, pertencentes à UGRHI 11- Ribeira de Iguape/Litoral Sul.

Tabela 21 - Relação de Corpos hídricos da sub-bacia UGRHI 11- Ribeira de Iguape/Litoral Sul registrados na AID.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Afluentes do Ribeirão do Chiqueiro	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão do Chiqueiro	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio São Lourenço	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio São Lourenço	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio São Lourenço	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio São Lourenço	Cruza	197		Direita	Classe 2
Afluentes do Rio São Lourenço	Cruza			Direita	Classe 2
Afluentes do Rio São Lourenço	Cruza	201		Direita	Classe 2
Rio São Lourenço	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio São Lourenço	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2

O enquadramento considerou o disposto no decreto nº 10.755/77, segundo o qual todos os corpos d'água da sub-bacia do Ribeira do Iguape/Litoral Sul se enquadram na Classe 2.

5.1.7.1.2.3 Trecho Paratinga a Perequê

Sub-bacia Baixada Santista (UGRHI 7)

O trecho a ser duplicado entre Paratinga a Perequê inicia seu percurso entre a divisa dos Municípios de Praia Grande e São Vicente, mais especificamente no fim do pátio de Paratinga, onde a linha férrea segue paralela ao Rio Boturoca ou Branco por aproximadamente 8 km, interceptando o Córrego Acaraú de Cima, Córrego Acaraú de Baixo e o Córrego Tapua, até sua confluência com o Rio Santana.



Figura 37 – A localização da ferrovia (amarelo) em relação aos corpos hídricos da AID.

Fonte: Google Earth, 2009.

As inundações são um grande problema da região, principalmente nos Municípios de São Vicente e Praia Grande. A alta vulnerabilidade de enchentes ocorre em função das chuvas convectivas e orográficas, persistentes e chuvas de intensidades moderadas com durações

prolongadas, combinadas, com o efeito das marés. No Município de São Vicente, várias vezes por ano, diversos locais ficam submersos.

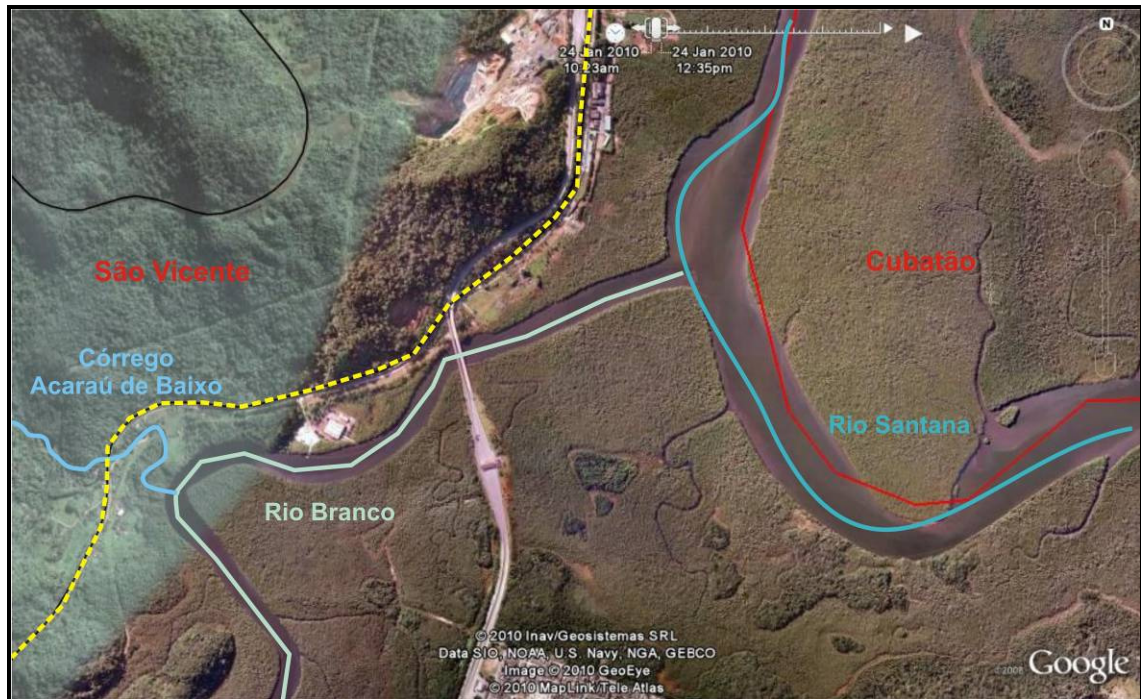


Figura 38 – Córrego Acaraú de Baixo, Rio Branco e Rio Santana em relação à localização da ferrovia (amarelo).

Fonte: Google Earth, 2009.

O trecho tem sua porção final no Município de Cubatão onde intercepta o Córrego da Mãe Maria, um de seus afluentes, o Rio Queirozes, Rio Cubatão e o Rio Perequê. Neste trecho a ferrovia passa pela região urbana do Município de Cubatão, caracterizada por apresentar uma grande ocupação irregular nas áreas de preservação permanente do Córrego Mãe Maria, Rio Queirozes e Rio Paranhos; e muitas indústrias em sua área de influência direta.

Tabela 22 - Relação de Corpos hídricos da sub-bacia UGRHI 7 – Baixada Santista registrados na AID.

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Lado (sentido da ferrovia de Itirapina para Cubatão)	Enquadramento
Rio Boturoca ou Branco	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Boturoca ou Branco	Cruza			Direita	Classe 2
Rio Boturoca ou Branco	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Ribeirão da Areia	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio Boturoca ou Branco	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Boturoca ou Branco	Cruza	452		Direita	Classe 2
Rio Boturoca ou Branco	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Boturoca ou Branco	Cruza			Direita	Classe 2
Rio Boturoca ou Branco	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego Acaraú de Cima	Cruza	470		Direita	Classe 2
Córrego Acaraú de Baixo	Cruza	482		Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Sentido do leito	Enquadramento
Rio Boturoca ou Branco	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego Acaraú de Baixo	Cruza	485		Direita	Classe 2
Córrego Tapua	Cruza			Direita	Classe 2
Rio Boturoca ou Branco	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Santana	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)				Classe 2
Rio Santana	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Santana	Não cruza (adjacente à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego da Mãe Maria	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Mãe Maria	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Córrego da Mãe Maria	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Córrego da Mãe Maria	Cruza	512		Direita	Classe 2
Rio Queirozes	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 2
Rio Queirozes	Cruza			Direita	Classe 2

Corpo hídrico	Posição em relação à ferrovia	WPT	km de intersecção com a ferrovia	Sentido do leito	Enquadramento
Rio Paranhos	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Cubatão	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2
Rio Cubatão	Cruza	531		Direita	Classe 3
Rio Cubatão	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Direita	Classe 3
Rio Perequê	Cruza			Direita	Classe 2
Afluente do Rio Perequê	Não cruza (percurso paralelo à ferrovia)			Esquerda	Classe 2

O enquadramento considerou o disposto no decreto nº 10.755/77, segundo o qual todos os corpos d'água da sub-bacia da Baixada Santista se enquadram na classe 2, exceto o Rio Cubatão que pertence à classe 3.

5.1.7.1.3. Rede fluviométrica dos corpos hídricos localizados na área de influência direta do empreendimento

A carência de registros de dados fluviométricos nas bacias hidrográficas de todo o território brasileiro é um fato corriqueiro com que se deparam os hidrológicos ao realizarem estudos envolvendo as quantidades de recursos hídricos de superfície. Isto se deve principalmente devido as alterações constantes promovidas nos leitos dos corpos hídricos, pelos processos de assoreamento e desassoreamento. Além disso, outro problema encontrado foi em relação aos equipamentos instalados nas margens dos corpos hídricos que constantemente são carregados pelas águas da chuva e exigem manutenções frequentes, tornando inviável esse tipo de medição.

Os dados e informações existentes sobre os assuntos aqui abordados concentram-se basicamente, em duas fontes: O Banco de Dados Fluviométricos do Estado de São Paulo do SIGRH (Sistema de Informações Para Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo) e os Relatórios dos Planos de Bacias do Estado de São Paulo.

Para caracterização do regime hidrológico foram consideradas as estações fluviométricas estabelecidas nos Rios Corumbataí, Piracicaba, Jundiaí, Embu-Guaçu, Capivari e Cubatão, pois são as únicas localizadas na área de drenagem percorrida pela ferrovia e com localização pertinente aos limites geográficos da área de influência direta, que possuem dados disponíveis. A relação e disposição das estações consideradas no presente diagnóstico são apresentadas na figura e tabela apresentadas a seguir.

Tabela 23 – Rede fluviométrica da AID.

Município	Código	Estação	Rio	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
Rio Claro	62708000	Batovi	Corumbataí	-22°23'34"	-47°36'08"
Americana	62695000	Carioba	Piracicaba	-22°42'37"	-47°19'22"
Indaiatuba	62400100	Itaici	Jundiaí	-23°06'26"	-47°10'46"
Embu-Guaçu	62292300	Embu-Guaçu	Embu-Guaçu	-23°50'09"	-46°48'20"
Cubatão	80360000	Ponte Preta	Cubatão	-23°53'39"	-46°27'26"

A seguir apresenta-se a indicação da localização das estações fluviométricas em relação ao local de duplicação da ferrovia.

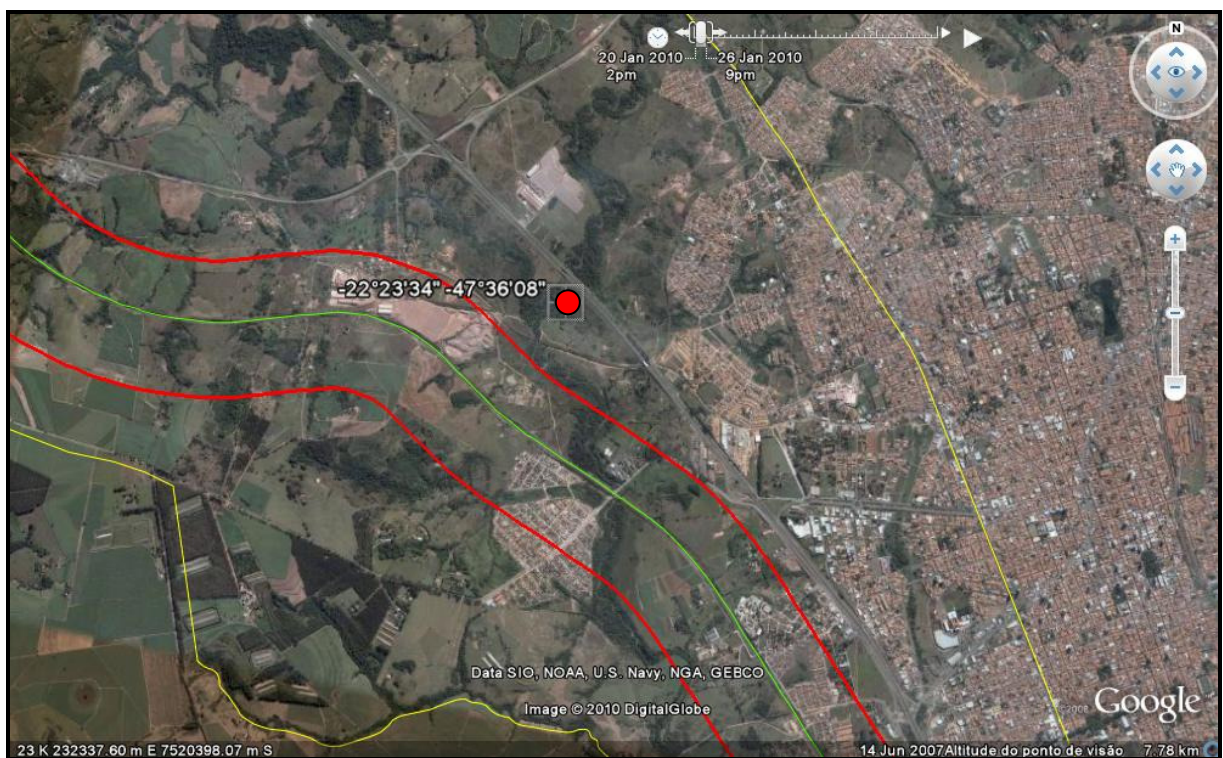


Figura 39 – Localização da estação fluviométrica do Rio Corumbataí, em Rio Claro, em relação à ferrovia (em verde), entorno de 500 m (vermelho) e AID (amarelo).

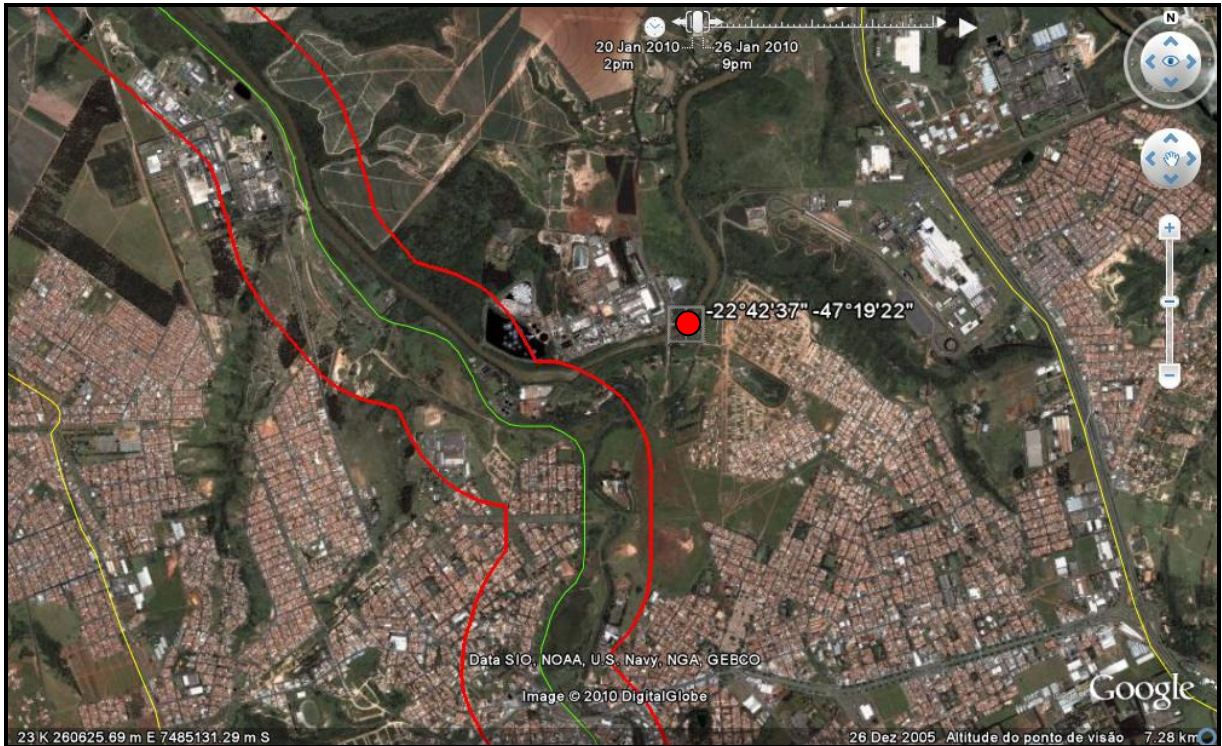


Figura 40 – Localização da estação fluviométrica do Rio Piracicaba, em Americana, em relação à ferrovia (em verde), entorno de 500 m (vermelho) e AID (amarelo).



Figura 41 – Localização da estação fluviométrica do Rio Jundiá, em Indaiatuba, em relação à ferrovia (em verde), entorno de 500 m (vermelho) e AID (amarelo).

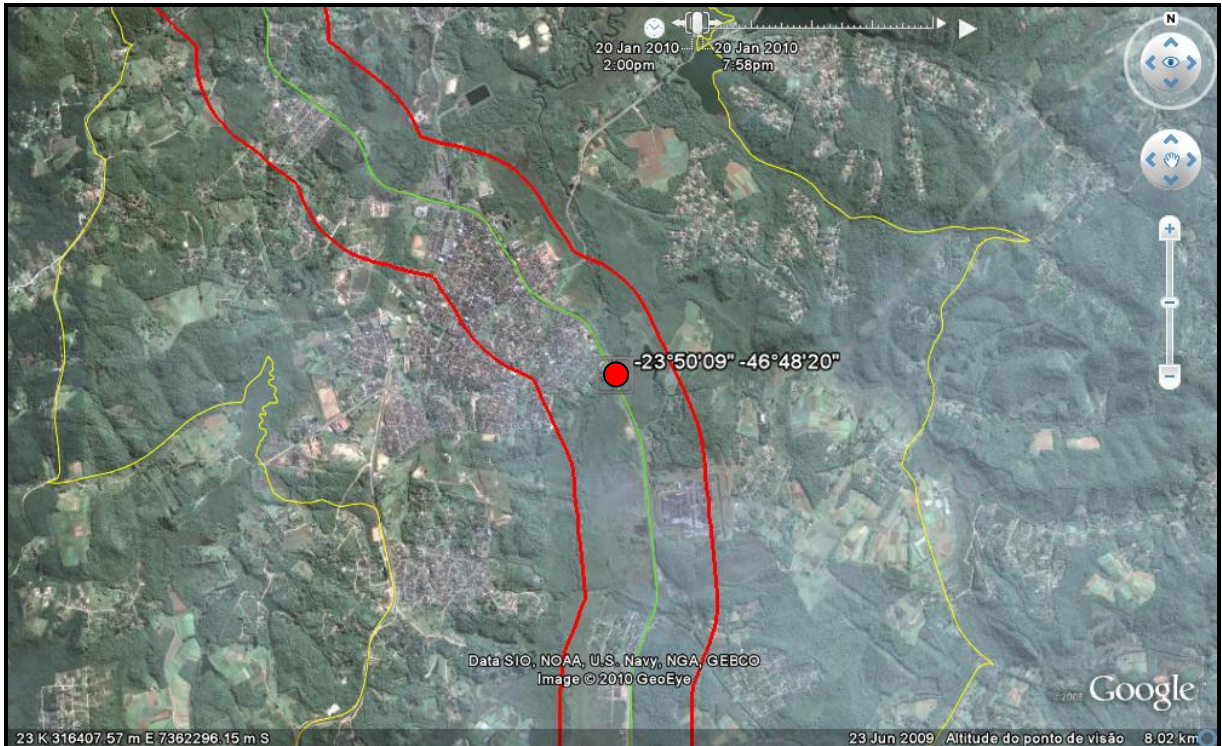


Figura 42 – Localização da estação fluviométrica do Rio Embu-Guaçu, em Embu-Guaçu, em relação à ferrovia (em verde), entorno de 500 m (vermelho) e AID (amarelo).

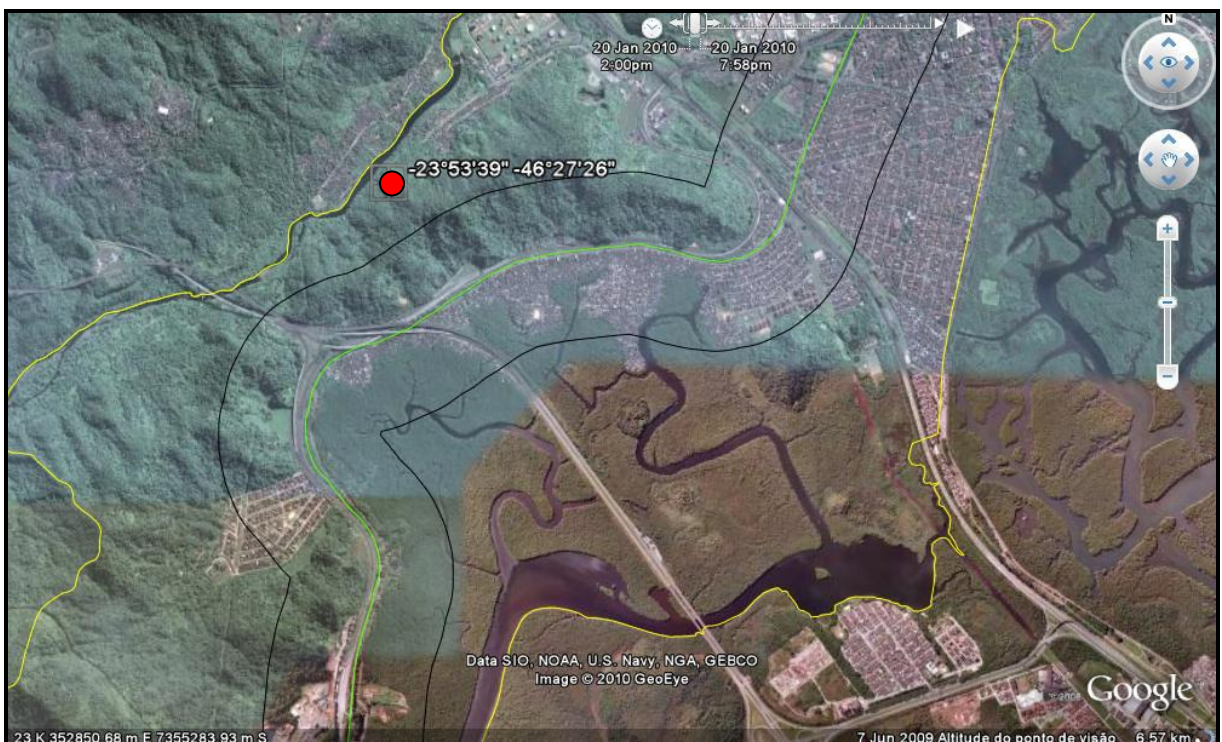


Figura 43 – Localização da estação fluviométrica do Rio Cubatão, em Cubatão, em relação à ferrovia (em verde), entorno de 500 m (preto) e AID (amarelo).

O objetivo principal da exposição destas medições é para possibilitar o acompanhamento das condições das principais bacias inseridas na área de influência do trecho ferroviário em estudo, bem como para controlar possíveis interferências que o empreendimento possa ocasionar nestes corpos hídricos

Neste contexto será apresentada a vazão mínima, média e máxima a partir de dados sazonais considerando o período mensal;

O fato de algumas estações fluviométricas, localizadas em pontos estratégicos para o diagnóstico da área de influência direta, não apresentarem dados de vazão ou cotas dificulta uma análise mais profunda da dinâmica hidrológica da área de drenagem onde se pretende realizar a duplicação da ferrovia. Os cálculos associados à rede de drenagem do empreendimento devem considerar essencialmente as equações de chuvas intensas em tempos de recorrência adequados à segurança das obras de arte.

Tabela 24 – Dados de vazão disponíveis a partir das estações fluviométricas.

Estação	Curso d'água	Código	Área de drenagem (km ²)	nº de anos	Q min	Qmed	Q max
					(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
Batovi	Corumbataí	62708000	48.900	12	5,05	10,76	14,07
Carioba	Piracicaba	62695000	720.500	09	58,81	110,66	122,13
Itaici	Jundiaí	62400100	80.300	11	8,28	19,30	25,20
Embu-Guaçu	Embu-Guaçu	62292300	11.400	08	2,58	5,94	7,51
Ponte Preta	Cubatão	80360000	13.100	02	5,82	35,37	47,25

Os parâmetros hidrológicos com resultados referentes às vazões (Q) obtidas para as estações fluviométricas indicam variação no escoamento superficial dos corpos hídricos em questão, em função da dimensão da área de drenagem e a contribuição de afluentes. No caso do Rio Piracicaba, que apresenta maior área de drenagem e possui muitos

afluentes com vazante em seu leito, os índices fluviométricos são consideravelmente mais elevados. Já o Rio Embu-Guaçu, que possui uma área de drenagem inferior e poucos afluentes confluindo com seu leito, as vazões são relativamente mais baixas.

5.1.7.1.4. Principais mananciais de abastecimento público

Os mananciais são fontes de captação de água superficial ou subterrânea para abastecimento e consumo da população, indústria e agricultura. Embora o Estado de São Paulo possua uma região rica em recursos hídricos, a qualidade das águas encontra-se bastante comprometida, principalmente nos mananciais superficiais, destinados para o abastecimento público, localizados próximos aos grandes centros urbanos.

O crescimento populacional desordenado vem causando uma degradação contínua nas áreas de mananciais, com o uso irregular do solo e principalmente pela falta de saneamento básico. Desta forma a possibilidade do uso destas águas fica cada vez mais prejudicada, demandando mais gastos nos sistemas de tratamento para consumo humano:

“O padrão de desenvolvimento urbano e industrial da sociedade contemporânea se deu de forma desordenada e sem planejamento. Este padrão tem, como um de seus principais reflexos, a degradação ambiental, a qual é fruto de um crescimento vertiginoso das cidades e de uma série de fatores, incluindo a falta de infraestrutura básica de saneamento, a ocupação das áreas de várzea e de mananciais, a destruição das matas ciliares dos córregos urbanos etc.” (JACOBI, 1998).

No Estado de São Paulo o acelerado processo de industrialização e urbanização vem comprometendo a qualidade das águas dos mananciais superficiais, assim como toda a área de preservação permanente do entorno. Este fato se deve principalmente pela falta de saneamento básico nas cidades e pelo lançamento de efluentes industriais “*in natura*” nos corpos hídricos.

Este trecho entre Itirapina a Perequê está inserido em uma região com alta densidade populacional, onde os mananciais encontram-se com alto grau de eutrofização, que ocorre principalmente pela baixa eficiência de estações de tratamento de esgoto implantadas nos municípios e redes coletoras de pequena abrangência.

Os mananciais superficiais e subterrâneos dos municípios que estão inseridos na área de influência direta do empreendimento, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo) e Plano de Bacias, são apresentados a seguir (captações com a finalidade de abastecimento público). Quando detectadas inconsistências nestas fontes, o aprofundamento foi realizado com contato às prefeituras e concessionárias de serviços de fornecimento de água. A caracterização será realizada, nesta seção, somente para os mananciais superficiais, pois os aquíferos subterrâneos serão apresentados no item 5.1.7.2 deste estudo.

Itirapina

O Município de Itirapina não possui captação superficial para abastecimento público, capta somente de aquíferos subterrâneos apresentados a seguir, com suas respectivas vazões e coordenadas.

Tabela 25 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Itirapina.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Itirapina	Formação Botucatu - Pirambóia	Subterrânea	120,00	7537650	211050
	Formação Botucatu - Pirambóia	Subterrânea	90,00	7537150	210500
	Formação Pirambóia	Subterrânea	100,00	7544450	202750
	Formação Botucatu - Pirambóia	Subterrânea	20,00	7538250	219850
	Formação Botucatu - Pirambóia	Subterrânea	25,00	7531550	210750
	Formação Pirambóia	Subterrânea	70,00	7536550	210000
	Formação Botucatu - Pirambóia	Subterrânea	143,90	7536440	209870
	Formação Botucatu - Pirambóia	Subterrânea	10,50	7526400	199750
	Formação Botucatu - Pirambóia	Subterrânea	20,00	7532520	211020

Fonte: DAEE, 2010.

Ipeúna

O Rio Passa Cinco, manancial do Município de Ipeúna, considerado o principal afluente do Rio Corumbataí, apresenta mata ciliar parcialmente descaracterizada e água com qualidade satisfatória, pois não possui indústrias localizadas em suas margens.

O predomínio de uso do solo no seu entorno é de pastagem, seguido pela agricultura com cultura de cana-de-açúcar. Ao se confluir com o Rio Corumbataí consegue reduzir os níveis de DBO e outros poluentes, através da diluição. Este corpo hídrico está localizado na área de influência indireta do empreendimento, porém é de grande relevância, pois é um dos principais afluentes do Rio Corumbataí, que é manancial de abastecimento público da região.

Além disso, alguns de seus afluentes estão inseridos no entorno dos 500 metros da linha férrea, tornando a área mais sensível a impactos. A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Ipeúna, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 26 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Ipeúna.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Ipeúna	Tatuí/Itararé	Subterrânea	40,00	7517150	219330
	Grupo Tubarão	Subterrânea	12,00	7516040	220910
	Tatuí/Itararé	Subterrânea	20,00	7517000	221300
	Rio Passa Cinco	Superficial	49,80	7519200	222550
	Córrego São João do Lajeado	Superficial	25,20	-	-
	Grupo Tubarão	Subterrânea	50,00	7516180	219600

Fonte: DAEE, 2010.

Rio Claro

No Município de Rio Claro, existem dois mananciais de captação para abastecimento público, o Ribeirão Claro e o Rio Corumbataí. O Ribeirão Claro, afluente do Rio Corumbataí, possui o uso do solo caracterizado por agricultura com cultivo de cana-de-açúcar e pastagens. Sua mata ciliar está parcialmente descaracterizada, contudo ainda possui fragmentos de mata nativa.

A qualidade de sua água, segundo a CETESB é ruim, sendo diretamente influenciada pela atividade antrópica realizada em sua área de drenagem, como lançamento de esgotos sanitários e de resíduos sólidos de indústrias cerâmicas, cosméticas, entre outras. O ponto de captação de água para abastecimento público no Ribeirão Claro está localizado na área de influência indireta do empreendimento, mas é interceptado pela ferrovia à jusante do ponto de captação.

O Rio Corumbataí, pertencente à bacia do Rio Piracicaba, possui um grande potencial hídrico, sendo considerado uma alternativa para o abastecimento público em diversos municípios do Estado de São Paulo, principalmente pelo comprometimento das águas do Rio Piracicaba. Neste sentido, a preservação desta bacia é de grande importância, no entanto não é o que se observa hoje em seu leito, que está constantemente sofrendo degradações especialmente quando se insere no Município de Rio Claro.

Sua mata ciliar está parcialmente descaracterizada, restando alguns remanescentes nos trechos com declividade mais acentuada. Segundo a CETESB, a qualidade da água do Rio Corumbataí para o abastecimento público é considerada regular, com algumas variações no decorrer do ano alcançando qualidade boa. A captação de abastecimento público no Rio Corumbataí para o Município de Rio Claro está localizada na área de influência indireta do empreendimento, porém este corpo hídrico possui

um ponto de interseção com a ferrovia próximo à área urbana da cidade, à jusante do ponto de captação.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Rio Claro, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 27 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Rio Claro.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Rio Claro	Rio Corumbataí	Superficial	1.922,40	7528980	236430
	Ribeirão Claro	Superficial	1.440,00	7519650	238500
	Tatuí/Itararé	Subterrânea	24,00	7509700	234100

Fonte: DAEE, 2010.

Santa Gertrudes

No Município de Santa Gertrudes o abastecimento público é realizado através da captação de água do Córrego Santa Gertrudes, que atende cerca de 70% da população do município. No entanto sua disponibilidade hídrica é baixa e em épocas de seca os níveis de água reduzem-se muito, causando racionamento à população. A fim de solucionar este problema a prefeitura de Santa Gertrudes e o DAEE de Rio Claro estabeleceram acordos para a venda de água potável para o município:

“Para que o convênio seja possível será preciso contar com a aprovação da Câmara Municipal. Segundo a assessoria de imprensa da prefeitura, cabe agora às duas cidades elaborar cada uma um projeto de lei que será encaminhado às respectivas câmaras. Se forem aprovados, poderá se estabelecer o convênio.

A assessoria disse ainda que para ser colocado em

prática o DAAE terá que instalar 5.360 metros de tubulação - desde a ETA 1 (Avenida 8-A) até a divisa de Santa Gertrudes - para transferência da água. Já a prefeitura de SG terá que construir um reservatório para armazenar o produto com capacidade para receber 500 mil litros de água. Estudos preliminares apontam que não haverá risco de prejuízos para a população rio-clarense. Segundo Cresta, o município tem capacidade para abastecer uma população de 600 mil moradores e Rio Claro tem aproximadamente 180 mil habitantes.” (JORNAL CIDADE, 2005).

A captação está localizada na área de influência direta do empreendimento a menos de 200 m da ferrovia, que possui um ponto de interseção com o Córrego Santa Gertrudes (ou Córrego do Barreiro, segundo carta do IBGE 1:50.000), próximo ao ponto de captação. Esta é, portanto, uma área ambientalmente relevante ao contexto.



Figura 44 – Local da captação e tratamento de água do Município de Santa Gertrudes.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Santa Gertrudes, segundo o levantamento de outorgas do DAAE (mapa em anexo).

Tabela 28 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Santa Gertrudes.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Santa Gertrudes	Córrego Santa Gertrudes	Superficial	252,00	7514780	240640
	Itararé	Subterrânea	20,00	7515090	239010
	Itararé	Subterrânea	44,00	7515090	239030
	Itararé	Subterrânea	30,00	7516420	238960
	Itararé	Subterrânea	56,00	7514560	238300
	Tatuí/Itararé	Subterrânea	24,00	7515950	239020

Fonte: DAEE, 2010.

Cordeirópolis

O Córrego do Cascalho, localizado no Município de Cordeirópolis, é utilizado para abastecimento público e está localizado na área de influência direta do empreendimento, a cerca de 1 km da linha férrea. A ferrovia possui um ponto de interseção com este corpo hídrico tornando a área sensível, porém o fato deste cruzamento dar-se à jusante da captação minimiza a possibilidade de efeitos sobre o sistema.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Cordeirópolis, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 29 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Cordeirópolis.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Cordeirópolis	Itararé	Subterrânea	15,00	7513300	249600
	Córrego do Cascalho	Superficial	71,00	7510560	249560
	Córrego do Cascalho	Superficial	145,00	7513350	250670
	Itararé	Subterrânea	5,17	7512890	249440

Fonte: DAEE, 2010.

Limeira

Limeira possui dois mananciais de abastecimento público, o Rio Jaguari (que não possui dados de vazão captada disponíveis no DAEE) e o Ribeirão do Pinhal.

O Rio Jaguari, possui sua nascente no Estado de Minas Gerais e atravessa diversos municípios do Estado de São Paulo, inclusive Limeira. Sua foz se dá pela confluência do Rio Atibaia, formando o Rio Piracicaba.

Este rio possui um alto potencial hídrico, sendo um dos principais contribuintes para o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento da região metropolitana de São Paulo. Segundo a Cetesb o IAP (Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público) médio apresentou índices na categoria regular, que sofreram variações durante o ano de 2008 para qualidade boa. O local de captação de água para abastecimento público do Rio Jaguari está inserido na área de influência indireta do empreendimento. O rio é afluente do Rio Piracicaba, que é interceptado pela ferrovia, e da Represa de Salto Grande (onde encontra-se a usina hidrelétrica de Salto Grande).

Um dos principais corpos hídricos do Município de Limeira, o Ribeirão do Pinhal, é utilizado como alternativa ao Rio Jaguari para captação de água para abastecimento público do município. Possui sua nascente entre os Municípios de Cordeirópolis e Araras, porém é no Município de Limeira que está inserida a maior extensão do seu curso. Possui sua foz na confluência com o Rio Jaguari.

A qualidade de sua água é considerada boa, porém em alguns pontos a poluição é aparentemente maior, principalmente nos locais onde o gado está presente liberando matéria orgânica, e pela lixiviação de defensivos agrícolas para o seu leito. Está inserido na área de influência indireta do empreendimento e não apresenta grande suscetibilidade a impactos

gerados pela ferrovia, por estar relativamente longe da linha férrea e não possuir afluentes diretos na área de inserção da ferrovia.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Limeira, com suas respectivas vazões e coordenadas, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 30 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Limeira.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Limeira	Ribeirão do Pinhal/Córrego do Bosque	Superficial	2.880,00	7492050	265890
	Rio Jaguari	Superficial	2.516,40	-	-
	Itararé	Subterrânea	50,00	7493000	258000
	Itararé	Subterrânea	8,00	7493420	246090

Fonte: DAEE, 2010.

Americana

O Rio Piracicaba nasce no Município de Americana, da confluência dos rios Atibaia e Jaguari, é considerado o maior afluente em volume de água do Rio Tietê. É utilizado como manancial de abastecimento público em diversos municípios, inclusive em Americana.

A bacia do Rio Piracicaba está inserida em uma região que possui grande adensamento populacional e fontes pontuais de poluição, causando uma grande preocupação em relação à disponibilidade hídrica.

A qualidade de sua água, segundo a CETESB, avaliada através do IAP, apresenta índices médios anuais em categoria regular. O local de captação de água do Município de Americana está inserido na área de influência direta do empreendimento. O Rio Piracicaba segue em paralelo a linha férrea por alguns quilômetros, porém a captação é realizada a mais de

1km à montante, tornando pouco provável que mesmo em situações emergenciais ocorra alguma efeito sobre esta estrutura.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Americana, com suas respectivas vazões e coordenadas, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 31 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Americana.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Americana	Itararé/Diabasio	Subterrânea	3,00	7484740	262920
	Itararé/Diabasio	Subterrânea	3,00	7482380	268250
	Itararé/Diabasio	Subterrânea	3,00	7486100	262500
	Rio Piracicaba	Superficial	3.775,00	7486600	261350
	Itararé/Diabasio	Subterrânea	1,50	7485250	260430
	Itararé	Subterrânea	1,50	7484310	263490
	Itararé	Subterrânea	1,50	7485300	261630
	Itararé	Subterrânea	1,50	7485570	263000
	Itararé	Subterrânea	1,50	7486960	257030
	Itararé/Diabasio	Subterrânea	2,00	7483180	263920
	Itararé/Diabasio	Subterrânea	3,00	7484740	262920
	Itararé/Diabasio	Subterrânea	3,00	7482380	268250

Fonte: DAEE, 2010.

Nova Odessa

Em Nova Odessa, segundo o DAEE existem três mananciais de abastecimento público, Córrego da Faz. Santo Ângelo, Ribeirão dos Lopes e Córrego do Recanto.

O Ribeirão dos Lopes possui sua nascente entre a Rodovia Anhangüera e a ferrovia. No meio do seu curso foi construída uma barragem para abastecimento público da região a aproximadamente 3 km da linha férrea. Possui sua foz na confluência com o Ribeirão do Quilombo a cerca de 500 m do empreendimento.

Assim como o Ribeirão Lopes o Córrego do Recanto possui sua nascente no Município de Nova Odessa e sua foz na confluência com o Ribeirão do Quilombo. O uso do solo nesta bacia é predominantemente rural, porém sem a presença de atividade agrícola significativa. O córrego cruza a ferrovia, porém a captação é realizada à montante da ferrovia, em distância superior a 2 km.

As demais captações são mais afastadas da ferrovia, em bacias diferentes ou em afluentes à montante.

A seguir são apresentados mananciais superficiais do Município de Nova Odessa, com suas respectivas vazões e coordenadas, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 32 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Nova Odessa.

Município	Nome Rio/Aquífero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Nova Odessa	Córrego da Faz. Santo Ângelo	Superficial	200,00	7482980	270760
	Ribeirão dos Lopes	Superficial	300,00	7479500	267860
	Córrego do Recanto	Superficial	340,00	7479300	261390

Fonte: DAEE, 2010.

Sumaré

Na área de influência direta do empreendimento estão localizados dois pontos de captação de água para abastecimento público para o Município de Sumaré. O primeiro é o Córrego do Pinheirinho, que possui um barramento em seu curso, formando a Represa do Marcelo. A ferrovia intercepta este corpo hídrico pouco antes de sua confluência com o Ribeirão do Quilombo, e à jusante da captação.

O segundo, o Ribeirão Hortolândia ou Jacuba, é a principal micro-bacia do município e possui sua área de drenagem na AID do empreendimento.

Seu entorno é caracterizado pela intensa urbanização tanto residencial com industrial.

Além de possuir pontos de cruzamento com a ferrovia, alguns afluentes têm suas nascentes e leitos próximos à linha férrea, conferindo a esta área, portanto, elevada suscetibilidade à alteração da qualidade da água.



Figura 45 - Local da captação e tratamento de água do Município de Sumaré.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Sumaré, com suas respectivas vazões e coordenadas, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 33 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Sumaré.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Sumaré	Ribeirão Hortolândia ou Jacuba	Superficial	324,00	7471740	268750
	Córrego do Pinheirinho	Superficial	216,00	7473860	265600

Fonte: DAEE, 2010.

Hortolândia

No Município de Hortolândia a água para abastecimento público é captada no Rio Jaguari (em Paulínia), que também é utilizado pelo Município de Limeira para a mesma finalidade. No entanto, sua disponibilidade hídrica

em períodos de seca é baixa, causando racionamento de água para a população. Obras de barramento começaram a ser realizadas em seu leito com o objetivo de aumentar a demanda hídrica deste manancial, especialmente em épocas mais secas:

“O risco iminente de desabastecimento de água em cidades da Região Metropolitana de Campinas (RMC) levou a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) a construir uma barragem no Rio Jaguari, em Paulínia, para melhorar a captação de água para Hortolândia, Monte Mor e Paulínia. De acordo com o gerente de Divisão da Sabesp, Antonio Carlos Teixeira, a barragem poderá aumentar em até dois metros o nível do rio. Em períodos de seca, como o atual, o Jaguari pode ser atravessado por qualquer pessoa a pé sem se molhar.” (CORREIO POPULAR DE CAMPINAS,2008)

Em outro trecho da entrevista o gerente de Divisão da Sabesp, Antonio Carlos Teixeira, garante que:

“A passagem da água à jusante do Jaguari terá a mesma vazão que atualmente. O nível antes do barramento e depois será praticamente o mesmo. Não foi nem necessário fazer uma passagem especial para os peixes subirem o rio para piracema”. (CORREIO POPULAR DE CAMPINAS,2008)

Em relação à localização do empreendimento, a captação no Rio Jaguari não se insere na AID e nem em sua AII.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Hortolândia, com suas respectivas vazões e coordenadas, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 34 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Hortolândia.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Hortolândia	Rio Jaguari	Superficial	1.918,80	-	-
	Cristalino	Subterrânea	3,50	7467410	274760

Fonte: DAEE, 2010.

Campinas

O Município de Campinas possui dois mananciais para abastecimento público superficial: o Rio Atibaia e o Rio Capivari.

O Rio Capivari possui sua nascente no Município de Louveira e é responsável por cerca de 5% do abastecimento público do Município de Campinas. Sua mata ciliar está totalmente descaracterizada no curso em que passa pela cidade de Campinas e seu entorno é caracterizado por áreas urbanas e agricultura. Segundo a CETESB, qualidade de suas águas é considerada ruim no local de captação para abastecimento público. Este fato se deve pelo aporte de esgoto doméstico expressivo que este corpo hídrico vem recebendo nos últimos anos, afetando a qualidade de suas águas. O ponto de captação para abastecimento público está inserido na AII do empreendimento, a mais de 5 km em linha reta.

O Rio Atibaia responsável por 95% do abastecimento do Município de Campinas é formado pelos Rios Atibainha e Cachoeira, na cidade de Bom Jesus dos Perdões. Segundo a CETESB, este corpo hídrico apresenta água com qualidade péssima para abastecimento público, necessitando de tratamento com sistemas de alta tecnologia para se tornar potável. Não

está inserido nem na AID como na AII do empreendimento, sendo relevante neste estudo apenas porque faz parte da formação do Sistema Cantareira.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Campinas, com suas respectivas vazões e coordenadas, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 35 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Campinas.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Campinas	Cristalino	Subterrânea	8,00	7480700	295850
	Cristalino	Subterrânea	8,00	7482050	293050
	Itararé/ Cristalino	Subterrânea	10,00	7482940	288960
	Itararé/ Cristalino	Subterrânea	10,00	7483500	288800
	Rio Atibaia	Superficial	16.920,00	7465800	297400
	Rio Capivari	Superficial	1.440,00	7454500	284800
	Cristalino	Subterrânea	16,00	7482940	288960
	Cristalino	Subterrânea	30,00	7483500	288800

Fonte: DAEE, 2010.

Indaiatuba

Dentre os seis mananciais superficiais de abastecimento público localizados no Município de Indaiatuba três estão inseridos na área de influência direta do empreendimento, o Rio Jundiá/Rio Jundiázinho, o Ribeirão Pirai e Córrego da Barrinha. Os mananciais da cidade estão com disponibilidade hídrica no limite da capacidade de captação, com exceção do Córrego Barnabé que possui uma maior disponibilidade.

O Ribeirão do Pirai e Córrego da Barrinha são afluentes do Rio Jundiá e juntos são responsáveis pelo abastecimento de mais de 20% da população do Município de Indaiatuba. No leito do Ribeirão Pirai entre a divisa com o Município de Salto existe um projeto para construção de um barramento, que irá resolver o déficit hídrico da região por pelo menos 20 anos:

“As Prefeituras de Itu, Salto e Indaiatuba definiram a área onde pretendem construir juntas uma represa no Ribeirão Piraí para o abastecimento de água das cidades e controle da vazão do rio nas épocas de estiagem. O local, de acordo com o estudo de viabilidade, ficará na divisa entre Itu e Salto. A represa terá capacidade de armazenamento de 6,2 milhões de metros cúbicos de água e vazão de 1,2 mil litros por segundo, que será dividida entre os três municípios. Hoje, a empresa de água e esgoto da cidade trata 700 litros de água por segundo, com água retirada de outros cinco mananciais. Com o incremento de 400 litros por segundo da barragem do Piraí, a cidade terá sua capacidade de abastecimento aumentada em mais de 50%.”(CORREIO POPULAR DE CAMPINAS,2010)

O Ribeirão Piraí tem seu curso sobreposto pela ferrovia em ponto próximo à foz, à jusante da captação. O curso do Córrego da Barrinha cruza o empreendimento e segue à captação, tornando a região mais sensível à poluição.



Figura 46 – SAAE Indaiatuba, captação do Córrego da Barrinha, localizado as margens da ferrovia.

O Rio Capivari Mirim, afluente do Rio Capivari, é utilizado como manancial de abastecimento público em Indaiatuba, correspondendo a 60% da captação total do município. O local de captação de água está inserido na AII do empreendimento, mas possui relevância tendo em vista que possui um ponto de cruzamento com ferrovia, em distância superior a 5 km em direção às nascentes.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Indaiatuba, com suas respectivas vazões e coordenadas, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 36 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Indaiatuba.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Indaiatuba	Rio Capivari Mirim	Superficial	900,00	7451440	273840
	Rio Capivari Mirim	Superficial	30,00	7449120	281720
	Rio Jundiá /Rio Jundiázinho	Superficial	381,60	7439430	272920
	Ribeirão do Pirai /Córrego Cachoeira	Superficial	540,00	7434450	270330
	Córrego Santa Rita	Superficial	334,80	7441860	280510
	Córrego do Barnabé	Superficial	180,00	7441370	271390
	Córrego da Barrinha	Superficial	252,00	7439170	272920
	Cristalino	Subterrânea	7,20	7449090	281710
	Cristalino	Subterrânea	1,40	7447940	277300
	Cristalino	Subterrânea	4,50	7447240	277010

Fonte: DAEE, 2010.

Salto

No Município de Salto a captação realizada no manancial Ribeirão do Pirai abastece aproximadamente 90% da população do município. Após a construção da barragem a disponibilidade hídrica aumentará e problemas de falta de água constatados no município serão solucionados. A ferrovia cruza o ribeirão próximo à sua foz, à jusante da captação.

Os outros 10% são captados dos Ribeirão do Baru e Ribeirão do Ingá, que estão localizados na AII do empreendimento a noroeste e a leste

respectivamente da área urbana do Município de Salto. A suscetibilidade de sofrerem impactos gerados pelo empreendimento é mínima devido à localização em relação a ferrovia.

A seguir são apresentados mananciais superficiais do Município de Salto, com suas respectivas vazões e coordenadas, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 37 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Salto.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Salto	Ribeirão do Buru	Superficial	432,00	7436400	262270
	Ribeirão Pirai/ Córrego da Guaxinduba ou Cachoeira	Superficial	1.080,00	7434450	270370
	Ribeirão do Ingá/ Ribeirão da Floresta	Superficial	187,20	7431500	233950

Fonte: DAEE, 2010.

Itu

O Município de Itu não é privilegiado em relação à quantidade de mananciais e nem pela disponibilidade hídrica existente em seu território, frequentemente ocorre escassez de água. Este município também capta água do Ribeirão do Pirai, mas em uma pequena proporção, que representa apenas 10% de sua captação total.

O Rio Itaim-Guaçu está localizado na ADA (área diretamente afetada pelo empreendimento) e possui muitos afluentes com ponto de interseção com a ferrovia. Nesse contexto, a região se torna muito sensível a ocorrência de impactos causados pelo empreendimento.

O Ribeirão Pirapitingui, Córrego do Braiaia, Córrego dos Gomes, Córrego São José, Rio Pirajibu estão localizados na AII do empreendimento na área rural do Município de Itu.

A seguir são apresentados mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Itu, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 38 – Listagem dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Itu.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Itu	Cristalino	Subterrânea	5,00	7422300	267630
	Cristalino	Subterrânea	5,00	7422290	267660
	Cristalino	Subterrânea	5,00	7422330	267800
	Cristalino	Subterrânea	5,00	7422350	267760
	Itararé/cristalino	Subterrânea	25,00	7419870	262120
	Itararé/cristalino	Subterrânea	25,00	7419660	262370
	Itararé/cristalino	Subterrânea	25,00	7419790	262180
	Itararé/cristalino	Subterrânea	25,00	7419530	262540
	Itararé/cristalino	Subterrânea	25,00	7419600	262470
	Itararé/cristalino	Subterrânea	25,00	7419780	262250
	Cristalino	Subterrânea	30,00	7422780	269100
	Cristalino	Subterrânea	30,00	7422890	268870
	Cristalino	Subterrânea	30,00	7422760	269090
	Cristalino	Subterrânea	30,00	7422710	269400
	Cristalino	Subterrânea	30,00	7422800	269360
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7410740	261950
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7411480	262220
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7410750	261780
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7410660	262040
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7410620	261770
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7410740	261840
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7410620	261970
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7410540	261930
	Cristalino	Subterrânea	10,00	7425420	263870
	Ribeirão do Pirai ou Córrego da Cachoeira	Superficial	180,00	7430330	272590
	Ribeirão Pirapitingui	Superficial	900,00	7422310	266980
	Córrego Braiaia	Superficial	360,00	7422320	267760
	Córrego Braiaia	Superficial	576,00	7419840	269100
	Córrego dos Gomes	Superficial	162,00	7423420	268950
	Rio Itaim-guaçu	Superficial	414,00	7426020	260980
	Rio Pirajibu	Superficial	422,24	7408110	259010
	Rio Pirajibu	Superficial	386,24	7408110	259010
	Córrego São José	Superficial	72,00	7427040	269690
	Córrego São José	Superficial	360,00	7427030	270070
	Córrego São José	Superficial	36,00	7426700	272530
	Itararé/cristalino	Subterrânea	8,00	7427870	262710
	Itararé/cristalino	Subterrânea	2,40	7430900	260020
	Itararé/cristalino	Subterrânea	2,40	7430830	260000
	Itararé/cristalino	Subterrânea	16,00	7422360	266970
	Itararé/cristalino	Subterrânea	16,00	7425390	267070

Fonte: DAEE, 2010.

Alumínio

Entre a divisa dos Municípios de Alumínio e Mairinque está localizado o um ponto de captação de água para abastecimento público do Município de Alumínio, no Córrego dos Pintos. Seu curso tem origem em nascentes localizadas e afluentes com leito próximos à ferrovia, tornando este trecho sensível à poluição ambiental.

A seguir é apresentada a vazão e coordenadas do manancial superficial do Município de Alumínio, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo).

Tabela 39 – Vazão e coordenada do manancial do Município de Alumínio.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Alumínio	Córrego dos Pintos	Superficial	69,00	7398650	269830

Fonte: DAEE, 2010.

O município recebe ainda água do sistema de captação do reservatório de Itupararanga.

Mairinque

Segundo a prefeitura Municipal de Mairinque, o abastecimento público de água é realizado através de dois mananciais superficiais: pela Represa do Fiscal, que é um braço do Reservatório de Itupararanga; e pela Represa do Carvalhal; e através de um aquífero subterrâneo chamado de Cristalino.

Segundo a Sabesp o Município de Mairinque tem 45.852 habitantes e atualmente possui 88% da população atendida por abastecimento de água.

A seguir são apresentados os mananciais superficiais e subterrâneo para abastecimento público do Município de Mairinque e vazão.

Tabela 40 – Vazão e coordenada dos mananciais do Município de Mairinque.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /s)	Coordenadas UTM	
				N	E
Mairinque	Represa do Fiscal	Superficial	0,048	7390000	271790
	Represa do Carvalhal	Superficial	0,010	7393810	275710
	Cristalino	Subterrânea	0,069	-	-

Fonte: Prefeitura de Mairinque, 2009.

São Roque

O Rio Sorocamirim está localizado no limite da AID com a AII, em paralelo à ferrovia. A ferrovia situa-se na bacia de contribuição do manancial, tornando a área sensível quanto a este aspecto.

Segundo a CETESB a qualidade de sua água para abastecimento público é considerada regular, sendo ocasionada pela falta de saneamento básico e pela degradação da mata ciliar. A relação dos mananciais de São Roque cadastrados no DAEE e na CETESB é apresentada a seguir.

Tabela 41 - Relação dos mananciais do Município de São Roque.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
São Roque	Rio Sorocamirim	Superficial	576	7385550	276670
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7397630	281740
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7394670	290110
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7394210	283180
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7394960	283170

Fonte: DAEE, 2010. CETESB, 2008.

O município recebe ainda água do sistema de captação do reservatório de Itupararanga.

Cotia

No Município de Cotia está inserido a Reserva de Morro Grande, sob jurisdição da Sabesp em função dos mananciais que abriga. A bacia hidrográfica do Rio Cotia apresenta em seu entorno conflitos sócios ambientais que influenciam diretamente na degradação ambiental da região.

O ponto mais relevante de captação para abastecimento público do município está localizado na AID do empreendimento (represas da Reserva Morro Grande / Rio Cotia), porém a aproximadamente 6 km do empreendimento. Esta região é muito sensível a impactos, especialmente as represas de Pedro Beicht, das Graças, e o Rio Cotia, dadas as suas funções à comunidade. Segundo a CETESB, a qualidade da água para abastecimento público é considerada péssima. A seguir são apresentados os mananciais de abastecimento do Município de Cotia.

Tabela 42 - Relação dos mananciais do Município de Cotia.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Cotia	Cristalino	Subterrânea	10,00	7379,08	306,47
	Rio Sorocamirim	Superficial	90,00	7379,65	288,35
	Rio Cotia/Ribeirão do Peixe	Superficial	4.500,00	7382,68	299,35

Fonte: DAEE, 2010.

Os mananciais da Reserva do Morro Grande fornecem água, além do município de Cotia, para o Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo. Conferindo uma ainda maior relevância ambiental à área.

São Lourenço da Serra e Itapecerica da Serra

Os Municípios de São Lourenço da Serra e Itapecerica da Serra não possuem captação superficial própria para abastecimento público (pelo menos outorgadas), captando água diretamente somente de aquíferos subterrâneos apresentados a seguir, com suas respectivas vazões e coordenadas.

Tabela 43 - Relação dos mananciais subterrâneos dos Municípios de São Lourenço da Serra e Itapecerica da Serra.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
São Lourenço da Serra	Cristalino	Subterrânea	30,00	7364600	303850
Itapecerica da Serra	Cristalino	Subterrânea	10,00	7375330	306150
	Cristalino	Subterrânea	10,00	7371450	305930
	Cristalino	Subterrânea	10,00	7375640	307790
	Cristalino	Subterrânea	10,00	7372320	306250

Fonte: DAEE, 2010.

A maior parte da água é recebida, entretanto, através do Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo, com origem nos reservatórios da Reserva do Morro Grande.

Embu-Guaçu

O Município de Embu-Guaçu possui cadastrado no DAEE apenas um ponto de captação superficial para abastecimento público, no Córrego dos Fornos, que está localizado na ADA do empreendimento e é afluente do Rio Embu-Guaçu, que possui seu curso em paralelo com a ferrovia por alguns quilômetros.

A seguir apresenta-se a vazão e coordenadas dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de Embu-Guaçu.

Tabela 44 - Relação dos mananciais subterrâneos e superficiais do Município de Embu-Guaçu.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Embu-Guaçu	Terciário Formação São Paulo	Subterrânea	3,00	7415000	311750
	Cristalino	Subterrânea	30,00	7358320	316610
	Cristalino	Subterrânea	30,00	7353100	309720
	Córrego dos Fornos	Superficial	152,57	7356380	316840

Fonte: DAEE, 2010.

São Paulo

A cidade de São Paulo junto com a região metropolitana compõe a maior área urbana brasileira, com aproximadamente 18 milhões de habitantes. Apresenta uma disponibilidade hídrica considerada crítica, que ocorre devido à qualidade ruim das águas que existem nos mananciais. A causa está sem dúvida nos problemas de planejamento urbano, com ocupações irregulares nas áreas de mananciais, que descaracteriza a mata ciliar e traz para o leito dos corpos hídricos esgotos sem tratamento e resíduos sólidos.

Para suprir as necessidades da população da cidade de São Paulo em relação ao abastecimento público, parte da captação de água é realizada nas Represas Guarapiranga e Billings, que juntas formam o sistema Guarapiranga, considerado o segundo maior em quantidade de água de São Paulo.



Figura 47 – Mapa de localização da bacia das represas Guarapiranga e Billings.

Fonte: Instituto Socioambiental, 2005.

O Reservatório de Guarapiranga é um dos principais mananciais de São Paulo, responsável pelo abastecimento de água 3,8 milhões de pessoas das zonas sul e sudoeste da capital, com de cerca de 14 mil litros de água por segundo. Apesar de ser indispensável para a população a represa vem sofrendo a cada ano uma maior degradação, devido à ação antrópica, acarretando em aumento dos custos com o tratamento de água.

As primeiras ocupações no entorno da represa se deram por volta do ano de 1920, por pessoas atraídas pelas vastas áreas de lazer e vegetação. No entanto, com o aumento expansivo dos loteamentos, no ano de 1950 começaram a ser discutidos por ambientalistas projetos para o controle da poluição e qualidade da água da represa. A tendência de ocupação e degradação continuou nas décadas seguintes:

“A partir da década de 70, núcleos urbanos precários começam a se instalar no território, caracterizados por lotes menores, inexistência de infraestrutura e densidades populacionais maiores. No final dos anos 80, a ocupação do entorno já causa impactos na represa. As florações de algas – resultantes da grande quantidade de matéria orgânica proveniente do despejo de esgotos na água – causam entupimentos dos filtros na captação de água e ameaçam o abastecimento de água de três milhões de pessoas. Uma grande mortandade de peixes, noticiada em todos os veículos de comunicação, deu o alerta sobre a saúde da represa.” (MANANCIAIS.ORG, 2010).

Com o objetivo de solucionar este problema o governo do estado em conjunto com a prefeitura de São Paulo, elaborou um programa para recuperação ambiental na região, o Programa Guarapiranga que foi implantado na década de 90 e perdura até os dias de hoje.

A represa Guarapiranga tem como principais contribuintes os Rios Embu-Guaçu, Embu-Mirim e Parelheiros, além de diversos córregos e pequenos corpos hídricos. As áreas de preservação permanente estão parcialmente descaracterizadas pela ocupação irregular, trazendo sérias consequências para produção hídrica com qualidade na bacia. Segundo a CETESB, a qualidade média da água para abastecimento público na represa é considerada regular, com presença de teores elevados de cobre na água pelo uso de algicida para controle das algas existentes na represa. Esta qualidade relativamente ruim se deve também, pela grande quantidade de domicílios existentes na região sem tratamento de esgoto, lançando seus efluentes domésticos diretamente nos corpo hídricos.

A represa está inserida na área de influência indireta do empreendimento, mas um de seus corpos hídricos formadores, o Rio Embu-Guaçu, além de outros menores, possuem pontos de intersecção com a ferrovia, torando a área bastante sensível a eventuais impactos da ferrovia.

A represa Billings é o maior reservatório da região metropolitana de São Paulo, responsável pelo abastecimento de 1,6 milhões de pessoas, com volume de captação de 4,8 mil litros de água por segundo. Está localizada na porção sudeste da Região Metropolitana de São Paulo e faz limite com a bacia da Represa de Guarapiranga a oeste.

Assim como o Reservatório de Guarapiranga, a Represa Billings está ambientalmente ameaçada, apresentando uma situação muito preocupante em relação à qualidade da água e a proteção das áreas de preservação permanente:

“A principal tendência identificada no território da Bacia Hidrográfica da Billings, no período de 1989 a 1999, foi a substituição da cobertura florestal nativa (Mata Atlântica), fundamental para a produção de água em quantidade e qualidade adequadas ao abastecimento público, por áreas ocupadas por atividades humanas, principalmente aquelas ligadas a usos urbanos. Este processo tem ocorrido através do surgimento de novas ocupações, consolidação da ocupação existente e transformação de áreas rurais em áreas urbanas.”
(MANANCIAS.ORG, 2010).

A qualidade de suas águas em relação ao abastecimento público, segundo a CETESB, apresentou índices considerados regulares. Assim como a Represa Guarapiranga, a Represa Billings também sofre com a ação antrópica, lançando efluentes sanitários sem tratamento e consequentemente comprometendo a qualidade de suas águas.

Esta represa também está inserida na AII do empreendimento, porém a ferrovia encontra-se do lado oposto do divisor de águas, reduzindo a possibilidade de interferência com a qualidade das águas desta reserva de maneira direta.

A seguir apresenta-se a vazão e coordenadas dos mananciais superficiais e subterrâneos do Município de São Paulo, conforme outorgas no DAEE.

Tabela 45 - Relação dos mananciais subterrâneos e superficiais do Município de São Paulo.

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
São Paulo	Quaternário	Subterrânea	120,00	7359800	325350
	Cristalino	Subterrânea	10,00	7359470	332550
	Cristalino	Subterrânea	10,00	7354920	326200
	Cristalino	Subterrânea	15,00	7358960	320060
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7364100	326530
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7364030	323530
	Cristalino	Subterrânea	20,00	7362120	322880
	Rio Tietê	Superficial	-	7394700	388450
	Rio Biritiba-Mirim/Rio Biritiba Açu	Superficial	-	7393600	388500
	Rio Biritiba-Mirim	Superficial	-	7387750	386500
	Ribeirão da Grande Vargem	Superficial	-	7384100	378100
	Rio Taiaçupeba Mirim	Superficial	-	7392100	368450
	Ribeirão Vermelho	Superficial	-	7362150	331450
	Rio Guarapiranga/Rio Embu-Guaçu	Superficial	-	7381170	324090

Fonte: DAEE, 2010.

Cubatão, Praia Grande e São Vicente

O abastecimento público de água dos Municípios de Cubatão, Praia Grande e São Vicente, é realizado através da captação de três corpos hídricos, o Rio Cubatão, Rio dos Pilões e Ribeirão Passareúva, distribuídos em duas estações de tratamento, a primeira com capacidade de tratar 4.500 litros por segundo e a segunda com capacidade de tratar 600 litros por segundo.

A disponibilidade hídrica encontrada nestes mananciais está no limite para atender a demanda solicitada, principalmente devido à grande degradação antrópica que ocorre no entorno. Segundo a CETESB, a qualidade da água para abastecimento público no Rio Cubatão é considerada boa. Os pontos de captação do Rio Cubatão estão localizados na AID do empreendimento, distantes 1,5 km da ferrovia. Neste trecho o Rio Cubatão corre em paralelo a linha férrea, mas localizado na AII do empreendimento. A jusante das captações o Rio Cubatão possui um ponto de interseção com a ferrovia, e dadas as configurações do relevo local, não possuem grande interação.

Os pontos de captação localizados no Ribeirão dos Pilões e Ribeirão Passareúva estão localizados na AII do empreendimento e possuem confluência com o Rio Cubatão, à jusante da captação.

Os mananciais superficiais e subterrâneos dos Municípios de Cubatão, Praia Grande e São Vicente, segundo o levantamento de outorgas do DAEE (mapa em anexo), são apresentados a seguir.

Tabela 46 – Relação dos mananciais superficiais e subterrâneos dos municípios de Cubatão, Praia Grande e São Vicente,

Município	Nome Rio/Aquifero	Captação	Vazão (m ³ /h)	Coordenadas UTM	
				N	E
Cubatão, Praia Grande e São Vicente	Rio Cubatão	Superficial	9.000,00	7358190	352810
	Rio Cubatão	Superficial	7.500,00	7357470	352080
	Rio dos Pilões	Superficial	1.080,00	7356930	347530
	Ribeirão Passareúva	Superficial	720,00	7356200	347090

Fonte: DAEE, 2010.

Outros mananciais do Estado de São Paulo

Na área de influência indireta do empreendimento (AII) estão ainda inseridos dois grandes e importantes mananciais, que abastecem diversos municípios do Estado de São Paulo, a Represa de Itupararanga e sistema Cantareira.

Represa de Itupararanga

O reservatório de Itupararanga foi construído em 1912 pela Light como objetivo de gerar energia elétrica, é formado pelo Rio Sorocaba e está localizado entre a divisa dos Municípios de Ibiúna, Votorantim, Mairinque e Piedade. Possui uma área de drenagem de 851 km² e vazão máxima de 39,12 m³/s. É responsável pelo abastecimento de água dos municípios de Sorocaba, Votorantim, Mairinque, Alumínio, Ibiúna e São Roque. O entorno do reservatório é caracterizado pelas práticas de agricultura, porém nos últimos anos tem-se observado uma ocupação intensa de empreendimentos imobiliários, que podem ocasionar a geração de impactos no reservatório.

Segundo a CETESB a qualidade da água deste reservatório para fins de abastecimento público é considerada boa. Como está localizada na AII do empreendimento e possui poucos afluentes na área direta da ferrovia.

Cantareira

O sistema Cantareira, considerado o maior sistema de abastecimento público da América Latina, é formado por cinco reservatórios de água, Jaguari e Jacaré (interligados e que representam a maior área do sistema); Cachoeira; Atibainha e Juqueri (ou Paiva Castro). Segundo a Sabesp, este sistema é responsável pelo abastecimento público de aproximadamente 8,5 milhões de pessoas, onde são tratados cerca de 30 mil litros de água por segundo.

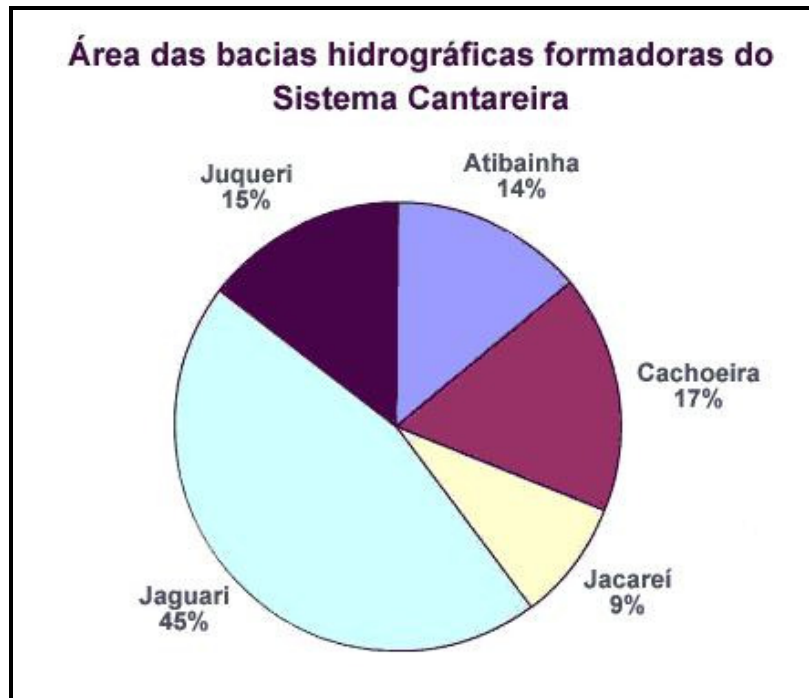


Figura 48 – Divisão das áreas das bacias que formam o sistema Cantareira.

Fonte: Mananciais.org, 2010.

O sistema de formação dos reservatórios é diferente dos convencionais, neste sistema os reservatórios são interligados através de túneis que transportam a água para o reservatório seguinte, até chegar no seu destino final a estação de tratamento de Guarau, e a partir daí para distribuição da população da região metropolitana de São Paulo.

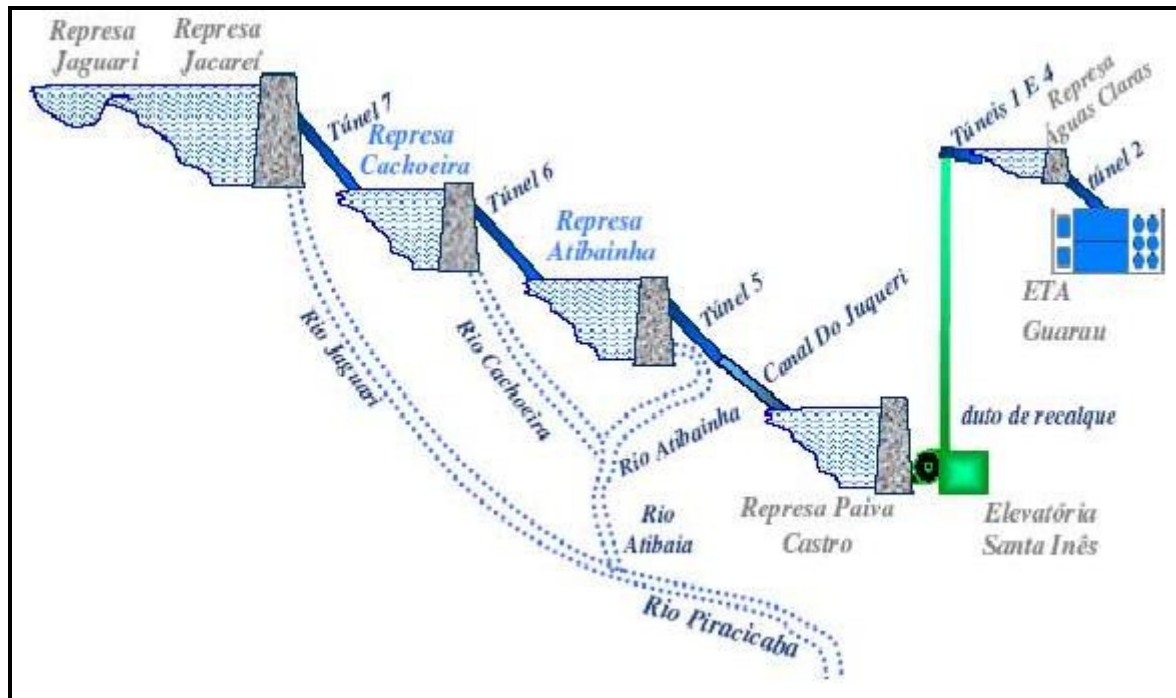


Figura 49 – Sistema Cantareira.

Fonte: Mananciais.org, 2010.

Os principais problemas encontrados nesta bacia são de ações antrópicas, principalmente pela tendência da expansão urbana nas áreas dos mananciais. Com isso a qualidade da água é significativamente alterada, pois a maioria da população lindeira não se preocupa em dar destinação adequada para os efluentes domésticos e resíduos sólidos que produzem.

Além disso, a crescente ocupação traz ainda a descaracterização das matas ciliares importantes no processo de recomposição hídrica dos reservatórios. A qualidade da água para fins de abastecimento público segundo a CETESB no reservatório de Juqueri varia de boa a ótima.

5.1.7.1.5. Processos de erosão e assoreamento

A bacia hidrográfica é uma unidade ecossistêmica e morfológica que integra os impactos das interferências antrópicas sobre os recursos hídricos (JENKINS *et al.*, 1994). Constitui um sistema aberto que recebe energia fornecida pela atuação do clima e dos agentes geológico-geomorfológicos locais e elimina fluxos energéticos pela saída de água, sedimentos e materiais solúveis. Em função das mudanças de entrada e saída de energia ocorrem ajustes internos nos elementos das formas e nos processos associados.

Mudanças significativas no comportamento das condições naturais de uma bacia, causadas por processos naturais ou atividades antrópicas, podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos nos seus fluxos energéticos, desencadeando desequilíbrios ambientais e, portanto, a degradação da paisagem. Dentre os processos causadores dessa degradação destaca-se a erosão.

Da mesma forma que a erosão, o assoreamento também é um fenômeno geológico natural e contínuo, estando associado à atuação dos processos erosivos. Ambos, erosão e assoreamento podem ser acelerados por intervenções antrópicas que resultam quase sempre no desequilíbrio dos processos naturais e na sua aceleração (CETEC, 1997).

A erosão é um processo geológico que atua continuamente na superfície do planeta e caracteriza-se pela remoção e pelo transporte de partículas de solo ou de rochas, sendo que a água é o principal agente erosivo. É um importante fenômeno na modelagem da paisagem terrestre e na redistribuição de energia no interior da bacia hidrográfica, podendo ocorrer naturalmente, ou desencadeado por fatores antrópicos. Assim, os processos erosivos nas encostas dependem de fatores climáticos; características geológico-geomorfológicas (topografia, litologia, estruturas

geológicas, grau de intemperismo e tipo de solo); tipo e nível de degradação da cobertura vegetal; e fatores antrópicos (tipos de uso, de ocupação e de manejo do solo).

Segundo a literatura geomorfológica os processos erosivos continentais que atuam nas encostas de relevos acidentados (degradacionais) envolvem: erosão laminar, erosão linear e movimentos de massa. Nos terrenos de baixa declividade (agradacionais) esses processos são mais raros, podendo ocorrer localmente na forma de erosão linear (CETEC, 1997).

A erosão laminar ocorre através do escoamento superficial difuso da água da chuva no solo, ocasionando uma perda progressiva dos horizontes superficiais. É um fenômeno lento, contínuo e de caráter regional, espalhando-se por extensas áreas e chegando a cobrir 2/3 ou mais das encostas em uma bacia de drenagem, durante um pico de evento chuvoso (HORTON, 1945). É considerada por muitos autores como sendo responsável pela maior produção de sedimentos em uma bacia de drenagem. É, no entanto, de difícil mensuração, sendo necessários estudos de monitoramento das encostas por um longo período. As feições indicativas desse tipo de erosão também são de difícil identificação na paisagem, tanto no campo quanto em fotografias aéreas, mesmo em escalas de detalhe.

A erosão linear ocorre quando o escoamento se concentra através de linhas de fluxo superficiais bem definidas, podendo desenvolver três tipos de feições: sulcos, ravinas e voçorocas. Essas feições apresentam expressões locais, sendo bem marcadas na paisagem. Embora as voçorocas sejam a feição erosiva mais proeminente, o seu desenvolvimento é restrito e raramente ultrapassa 15% da área total de uma bacia hidrográfica (ZACHAR, 1982).

Os movimentos de massa compreendem um conjunto de instabilizações gravitacionais ou de movimentações de encosta abaixo, promovendo o carreamento de solos, rochas e/ou detritos de vários tamanhos granulométricos. Essas instabilizações são desencadeadas principalmente pela ação de chuvas intensas que resultam no encharcamento dos terrenos. Os principais tipos de movimentos de massa, classificados em função da velocidade do movimento, da viscosidade do fluxo, do tipo de material transportado e da geometria da erosão e do depósito formado, são rastejo (solo); escorregamentos (solo e rocha); deslocamentos, quedas e rolamentos (rocha); e corridas (detritos e lama). Essas feições são de expressão geralmente local, mas de fácil identificação no campo e em fotografias aéreas.

Todos estes processos contribuem para a incorporação de sedimentos pelas águas superficiais da bacia hidrográfica e, conseqüentemente, ao assoreamento de seus cursos, em diferentes intensidades.

A operação de desmatamento para utilização dos materiais dele provenientes, para criação de pastagens ou campos de plantio, para o corte de taludes, ou para exploração mineral, sempre retiram do terreno a camada fértil, instabilizam-no devido à retirada das fixações mecânicas e da proteção ao impacto direto das chuvas que eram proporcionadas pela vegetação. Como resultado tem-se dois fenômenos, a erosão e a desertificação. A erosão, por sua vez, leva ao assoreamento dos corpos d'água superficiais e a desertificação significa o empobrecimento do solo para uso agrícola.

Em resumo, para o desmatamento como causa, temos a erosão e a desertificação como efeitos consecutivos; para erosão como causa, temos o assoreamento como efeito. Desertificação e infertilidade são termos que se equivalem. Assoreamento é o preenchimento com materiais estranhos, das calhas dos corpos d'água aparentes: rios, lagos e mares.

Considerando-se o assoreamento como causa, é possível dizer que dois são seus efeitos: o preenchimento das calhas naturais de rios e lagos (assoreamento) que diminui seus volumes geométricos naturais, passando essas calhas a suportar quantidades menores de água e acarretando o extravasamento pelas margens.

O preenchimento das calhas naturais (assoreamento), tanto de rios, lagos ou mares, "sufoca" a flora e a fauna de fundo, impedindo-as de ter contato com o oxigênio dissolvido na água. Tais flora e fauna morrem e naquele ambiente começam a se desenvolver colônias de bactérias anaeróbias para digerirem os seres orgânicos mortos, com a exalação de gases que não o CO₂.

A exalação de gases diferentes do CO₂ (como as mercaptanas, o gás sulfídrico e o metano) infiltra-se em ascensão na água (oxigenada) acima e esta adquire toxidez indesejável para os organismos aeróbicos que ali vivem, podendo matá-los e criar, dessa forma, mais material orgânico a ser consumido e, conseqüentemente, mais oxigênio a ser utilizado para esse consumo (TAVARES, 2007).

De outra feita, o soterramento do fundo tirará as chances de alimentação dos animais (peixes e crustáceos) que ali tenham a sua fonte de alimentação.

Quanto às margens de rios e lagos, que são ricas em nutrientes, se assoreadas, irão causar problemas de alimentação aos animais que dependem daquele ambiente.

Trabalhos de recuperação de áreas degradadas envolvem diversas técnicas que são específicas para cada caso e a gravidade da situação. De nada adianta dragar um rio para desassoreá-lo se as causas do

assoreamento não forem cessadas definitivamente; novas dragagens terão que ser feitas, custando muitos recursos e sempre perturbando a vida animal e vegetal do fundo da calha.

O assoreamento é formado pelo material proveniente das erosões. A quantidade de material pode ser tão significativa que chega a constituir extensos bancos de areia (depósitos) ao longo dos cursos d'água. Segundo IPT (2002) o problema do assoreamento resulta nos seguintes impactos mais relevantes:

- a) diminuição do armazenamento de água nos reservatórios;
- b) colmatção total de pequenos lagos e açudes;
- c) obstrução de canais de cursos d'água;
- d) destruição dos *habitats* aquáticos;
- e) indução de turbidez, prejudicando o aproveitamento da água e reduzindo as atividades de fotossíntese;
- f) degradação da água para o consumo;
- g) prejuízo dos sistemas de distribuição de água;
- h) veiculação de poluentes como pesticidas, fertilizantes, herbicidas, etc;
- i) veiculação de bactérias e vírus; e
- j) abrasão nas tubulações e nas partes internas das turbinas e bombas das usinas hidroelétricas.

5.1.7.1.5.1 Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5)

Na bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí ocorrem todos esses tipos de processos erosivos, distribuídos ora de maneira dispersa, ora concentrada em determinadas áreas. Esses processos raramente ocorrem de maneira independente, estando em geral associados. Essas características tornam difícil a sua quantificação individual em mapeamentos de escala regional (CETEC, 1997).

Na UGRHI 5 são raros os trabalhos sobre os processos de assoreamento nos canais fluviais e/ou nos reservatórios. No Estado de São Paulo, tem-se conhecimento de dois estudos regionais que tratam principalmente dos processos erosivos nas encostas marginais dos reservatórios ao longo dos rios Tietê e Paranapanema (IPT, 1986 e 1989), onde os autores concluíram que as voçorocas que afetam as áreas marginais dos reservatórios são as principais responsáveis pela produção de sedimentos que assoreiam os mesmos. Embora não existam estudos regionais conclusivos sobre os processos de assoreamento na UGRHI 5, a predominância de terrenos com alta e média potencialidades totais ao desenvolvimento de processos erosivos e as altas e muito altas criticidades das sub-bacias que margeiam os seus principais reservatórios (Barra Bonita, Salto Grande, Jaguari e de Nazaré Paulista) indicam que os problemas com o seu assoreamento, bem como dos corpos d'água adjacentes, devem ser intensos e bastante preocupantes.

Assoreamento na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí-SP

A bacia hidrográfica do Rio Corumbataí, sub-bacia da UGRHI 5, constitui unidades caracterizadas por cursos fluviais de médio e pequeno porte, e apresenta alta demanda industrial e urbana. Assume desse modo importante papel por constituírem os únicos mananciais disponíveis.

Serve de suporte de abastecimento em quantidade e qualidade de água para os 8 municípios: Piracicaba, Rio Claro, Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Santa Gertrudes, Charqueada e Itirapina e, ainda, outros municípios como Araras.

Em especial a sub-bacia do Rio Passa Cinco, vem sofrendo nas últimas décadas uma crescente degradação ambiental (TAVARES, 2007).

A Bacia do Rio Corumbataí está localizada entre as latitudes 22°04'46" e 22°41'28" e as longitudes 47°26'23" e 47°56'15", na Depressão Periférica

Paulista, região Centro Oeste de São Paulo. Apresenta uma área de drenagem de aproximadamente 1700 km², de acordo com Prochnow (1990). O Rio Corumbataí é o principal afluente do Rio Piracicaba.

O uso da terra é representado em cerca de 25,57% pelo cultivo da cana-de-açúcar e pastagens (43,68%). Outros usos referem-se a floresta plantada (7,33%), floresta nativa (12,36%), fruticultura (2,82%), cultura anual (1,02%), mineração (0,09%), área urbana (2,77%) e outros (4,37%), identificados através da análise de imagens de satélite de 2000. A bacia tem 43,46% de sua área ocupada com Argissolos Vermelho-Amarelos e 21,58% com Latossolos Vermelho-Amarelos, que constituem os grupos de solos predominantes.

A referida bacia vem sofrendo nas últimas décadas uma crescente degradação ambiental. Tal situação pode comprometer a condição deste manancial de abastecimento, caso não cesse o processo de degradação.

Os principais conflitos entre o uso e a aptidão agrícolas das terras desta sub-bacia estão relacionados com a utilização de terras pela agricultura intensiva (cana-de-açúcar) e pela pecuária (pastagem), provocando a degradação do solo, com reflexos na qualidade ambiental da área, e afetando como consequência os recursos hídricos, já que aproximadamente 73% da área da bacia está sendo ocupada pelas atividades agrícola e pecuária. A vulnerabilidade ambiental está centrada nos processos erosivos e escoamentos superficiais, e interfere na qualidade das águas superficiais.

Em visitas e trabalhos a campo, verifica-se uma grande expansão da cana-de-açúcar dentro de áreas de mata nativa, laranja e café. A mudança de uso do solo para plantio da cana-de-açúcar tem ocorrido inclusive em áreas de pastagem nas regiões de Analândia e Ipeúna onde o relevo é especialmente vulnerável a erosão devido à sua alta declividade.

Além da expansão agrícola da cana tem-se verificado também em campo a introdução de novas empresas de extração mineral, como areia e argila, dentro do Rio Corumbataí e dentro de seus principais afluentes, ou próximos às suas margens (TAVARES, 2007).

Diante das condições observadas por diversos autores quanto ao trato do solo e à disposição das áreas urbanas, constata-se que sua degradação está se acentuando rapidamente, podendo em breve tornar-se inviável a utilização de suas águas para o abastecimento público. A grande quantidade de sedimentos gerados e depositados vem exigindo do órgão de água e esgotos dos municípios da bacia do Rio Corumbataí limpezas cada vez mais frequentes de suas unidades de captação.

Esses impactos ambientais podem ser mitigados por meio de programas de manejo das áreas ambientalmente sensíveis na bacia em estudo. A qualidade da água dos mananciais que compõem uma bacia hidrográfica está relacionada com o uso do solo na bacia e com o grau de controle sobre as fontes de poluição. A água transporta substâncias e organismos, fruto de onde passou. Nesse contexto, o sedimento é, provavelmente, o mais significativo de todos os poluentes em termos de sua concentração na água, seus impactos no uso da água e seus efeitos no transporte de outros poluentes.

Dentro do ciclo completo do processo erosivo-sedimentológico, menciona-se que as conseqüências da erosão, sob o ponto de vista da perda de solo, é assunto bastante discutido e de suma importância em termos de degradação ambiental. Apesar do estudo da erosão do solo ser muito recente se comparado à grande maioria das ciências agrícolas, a pesquisa sobre erosão vem sendo desenvolvida intensivamente sob vários pontos de vista em todas as partes do mundo. Isto é, o tema erosão vem sendo pesquisado no sentido de produzir conhecimento técnico-científico dentro

de áreas como hidrologia, ecologia, toxicologia, agronomia, entre outras (TAVARES, 2007).

Os serviços de saneamento básico das cidades de Santa Gertrudes e Rio Claro estudam a viabilidade técnica e econômica de captar água do Rio Corumbataí para atender o abastecimento de água para a população.

Entretanto, tal situação de degradação dessa sub-bacia pode comprometer a sua condição como futuro manancial para abastecimento, caso não cesse o processo de degradação (TAVARES, 2007).

5.1.7.1.5.2 Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI 6)

O uso e manejo inadequado do solo reduzem a capacidade de infiltração e de armazenamento de água, conseqüentemente, aumenta os deflúvios superficiais, carreando sedimentos e resíduos sólidos (orgânicos ou minerais) aos cursos d'água.

Isto provoca o assoreamento das calhas dos rios, reduzindo a velocidade de escoamento e aumentando os gradientes de vazão. Nos pequenos e médios rios, os picos de vazão máxima tornam-se de grande intensidade, provocando alagamentos e danos a pontes, estradas e agricultura ribeirinha (PORTO, 2002).

Os solos que predominam na Bacia do Alto Tietê são geralmente rasos (profundidade efetiva menor 1,5 m). Assim, os processos de ocupação urbana (loteamento, terraplanagem, estradas) expõem facilmente o horizonte C desses solos, que no caso daqueles formados a partir da intemperização de rochas do embasamento cristalino, apresentam 98,1% de partículas com tamanho maior que 0,002 mm (silte + areia). Destes, 75% correspondem à fração siltosa (0,002 a 0,05 mm). O silte não possui a propriedade ligante da argila e possui peso menor que as areias,

tornando-o altamente erodível (IPT, 1991). Logo, as áreas em que são retirados os horizontes superficiais (A e B) laterizados e altamente desenvolvidos, expondo o horizonte C à ação das chuvas, torna-se local de elevado potencial de produção de sedimentos (silte, areia e argilas dispersas), contribuindo para o assoreamento do Rio Tietê, juntamente com os resíduos sólidos (lixo).

A erosão dos solos agrícolas traz problemas de poluição de águas decorrentes dos sedimentos, dos nutrientes químicos e dos defensivos agrícolas transportados. Contribuem, também, diretamente para a poluição dos mananciais, o manejo inadequado de pulverizadores e o descarte incorreto das embalagens de agroquímicos vazias.

A UGRHI do Alto Tietê é constituída, em geral, por áreas de baixa suscetibilidade a erosão em relação aos aspectos do meio físico. O alto potencial da erosão, ou seja, alta criticidade de algumas áreas desta bacia, se deve aos fatores de uso e ocupação inadequados do solo. Um problema gerado pelo assoreamento na área é observado nas represas Guarapiranga e Billings. Os sedimentos trazidos pelos córregos se depositam nos reservatórios a partir de seus braços, diminuindo progressivamente sua capacidade de armazenamento. Trata-se de um processo acelerado que pode ser observado em alguns braços, onde o crescimento de vegetação denuncia a formação de "várzeas", em poucos anos. Outro fenômeno erosivo comum à área em estudo é o solapamento de margens de córregos e rios, que ocorre devido à ação erosiva das águas, que escavam a base das margens, deixando-as sem sustentação. Esse processo natural pode, no entanto, ser induzido e agravado pela ocupação imprópria das margens de córregos, desrespeitando as faixas de proteção e manutenção desses corpos d'água.

Na região, principalmente no município de São Paulo, pode-se constatar a ocupação irregular de margens de córregos, geralmente por favelas, com

a construção de aterros que ficam muito expostos à ação erosiva das águas dos córregos e sem qualquer tipo de proteção (PORTO, 2002).

5.1.7.1.5.3 Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (UGRHI 7)

As sub-bacias mais críticas na UGRHI 7 quanto aos processos de assoreamento são as de Rio Preto Sul, Rio Itanhaém, Rio Boturoca, Rio Cubatão, Rio Piaçabuçu, Ilha de São Vicente, Rio Mogi, Ilha de Santo Amaro, Rio Cabuçu, Rio Jurubatuba, Rio Quilombo e Rio Itapanhaú.

Os Rios Cubatão (principalmente), Mogi, Perequê, Quilombo e Jurubatuba possuem sedimentos sílticos a síltico-arenosos. Estes são capturados pela circulação interna do estuário e depositados preferencialmente nos seus trechos superiores e médios, a uma taxa média de cerca de 1.500.000 m³/ano, dependendo do ano hidrológico e da ocorrência de cheias.

Nas baías de Santos e São Vicente os sedimentos areno-siltosos são transportados para o interior do estuário e depositados nos seus trechos mais a jusante, a uma taxa média de 300.000 m³/ano, dependendo das condições ambientais das baías e em particular do regime de atuação de frentes frias (MACHADO, 2008).

Entre 1966 e 1975, partes do material dragado no estuário eram despejados na Ponta de Itaipu, este retornava rapidamente ao interior do estuário e era transportado em suspensão pelas correntes da Baía de Santos. A partir de 1976 o local de despejo foi transferido para a Ponta da Munduba, não sendo mais constatado o retorno do material.

Alguns estuários cujos processos de assoreamento intenso têm causado problemas para as populações, como inundações, restrições à navegabilidade e impactos sobre a pesca, são no Rio Itapanhaú (Bertioga), Rio Itanhaém e Rio Preto (Peruíbe). O Canal da Bertioga e os

canais de saneamento de Santos também apresentam intenso assoreamento (MACHADO, 2008).

5.1.7.1.5.4 Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (UGRHI 9)

Na UGRHI 09, as áreas de maior suscetibilidade ao assoreamento encontram-se no compartimento Médio Mogi, principalmente nas margens do Rio Mogi Guaçu. Em seguida destaca-se o compartimento Alto Mogi, também com áreas extensas na margem do Rio Mogi Guaçu que são classificadas como áreas de alta suscetibilidade ao assoreamento.

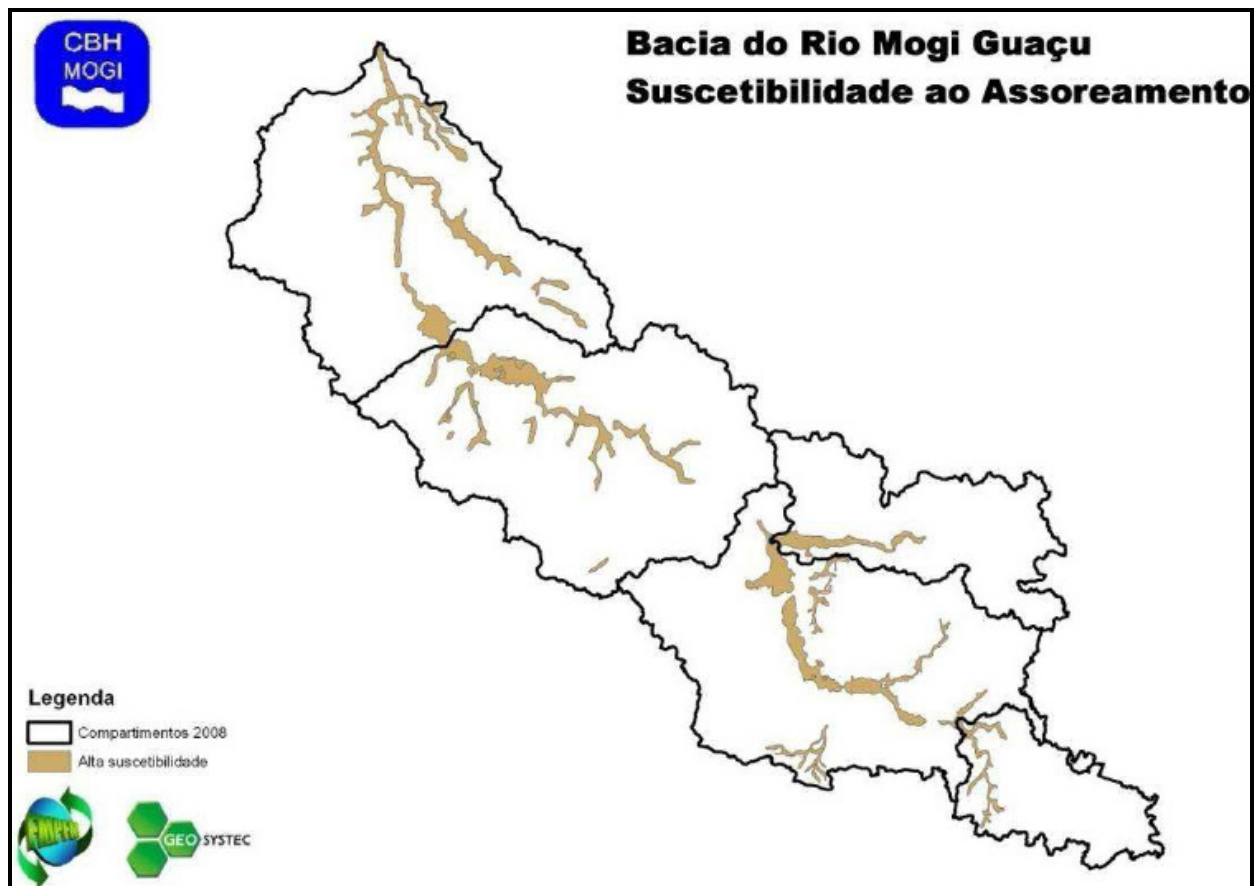


Figura 50 - Áreas suscetíveis ao assoreamento na Bacia Hidrográfica do Mogi Guaçu.

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, 2008.

Grande parte da área da bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu apresenta suscetibilidade baixa à erosão (34%). Essas áreas são mais significativas no compartimento do Baixo Mogi, seguidos do compartimento Alto Mogi e

Médio Mogi. Proporcionalmente o compartimento com maior área de muito alta suscetibilidade à erosão sedimentar é o compartimento do Rio Jaguari Mirim. Essas áreas estão localizadas principalmente em área rural do município de Casa Branca.

No compartimento Médio Mogi, as áreas de muito alta suscetibilidade à erosão sedimentar estão localizadas nas áreas rurais entre os municípios de Descalvado e Pirassununga e em grande parte no município de Santa Rita do Passa a Quatro (IPT, 1999).

Já no compartimento Baixo Mogi, as áreas de muito alta suscetibilidade à erosão sedimentar estão localizadas na parte mais oeste da bacia compreendendo principalmente parte dos municípios de Jaboticabal, Monte Alto e Taquaritinga (IPT, 1999).

5.1.7.1.5.5 Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10)

A degradação dos solos da Bacia do Sorocaba/Médio Tietê pelos processos erosivos, tanto urbanos como rurais, mobilizaram milhões de metros cúbicos de sedimentos, destruindo terras agricultáveis, equipamentos urbanos e obras civis, impactando de forma expressiva os recursos hídricos da Bacia, com a formação de depósitos de assoreamento ao longo de cursos d'água e reservatórios.

O problema agrava-se em função da necessidade de sistemas de drenagem para o lançamento das águas pluviais e servidas nos cursos d'água próximos às zonas urbanas, que não comportam um grande incremento de vazão, sofrendo rápido entalhamento e alargamento do leito. Os incrementos brutais das vazões, por ocasião das chuvas, aliando-se às variações do nível freático, conferem ao processo erosivo remontante uma dinâmica acelerada. Tais fenômenos, que se

desenvolvem em área urbanizada, colocam em risco a segurança e os recursos econômicos da população local.

A ausência de bueiros e dissipadores nas porções terminais do sistema de drenagem, que nem sempre comportam o incremento da vazão imposta pelas obras, faz com que ao receber um grande volume do escoamento superficial, ocorra o processo remontante das ravinas/voçorocas, colocando em risco determinados trechos do sistema viário. Muitas vezes as vias tiveram seu traçado modificado em função de tais erosões (IPT, 2005).

As erosões formadas por reativação de cabeceira de drenagem resultam da alteração das condições hidrológicas das bacias de contribuição. Tais mudanças estão relacionadas diretamente ao desmatamento, muitas vezes com a retirada da mata ciliar e da vegetação em cabeceiras de drenagem. Assim, o solo fica desprotegido e exposto ao impacto das chuvas. Como consequência, tem-se o incremento substancial do escoamento superficial e diminuição da infiltração das águas pluviais.

O desequilíbrio hidrológico que se instala provoca alterações importantes tanto no regime de vazão, quanto na variação da posição e dinâmica do lençol freático. Na busca de um novo perfil de equilíbrio, compatível com as mudanças regionais, o processo erosivo apresenta ciclos de evolução acelerada, condicionados por episódios de chuvas excepcionais.

Em relação aos depósitos de assoreamento na bacia, encontra-se em literatura apenas a avaliação qualitativa, uma vez que não há nenhum mapeamento sistemático quanto à identificação de trechos de cursos d'água assoreados.

Segundo IPT 1997, foram identificadas 283 feições erosivas lineares de grande porte (ravinas e boçorocas) entre áreas urbanas e rurais na Bacia

do Sorocaba/Médio Tietê, distribuídas pelos trinta e quatro municípios com sede na Bacia (com área total ou parcial na UGRHI 10) e nos vinte municípios que não têm sede, mas apenas porção de área na Bacia.

De acordo com as erosões urbanas e o total dos municípios com sede e área total na Bacia, foi possível a elaboração de uma análise do estado de degradação em relação aos processos erosivos (tabela a seguir). Estes dados foram coletados a partir do relatório IPT 1997 e do Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (IPT 1997). Foram consideradas, também, as classes de suscetibilidade à erosão que contribuíram para a análise de criticidade dos municípios. Esta base de dados foi utilizada na caracterização de áreas mais críticas, que deverão ser priorizadas nos planos de prevenção e controle de erosão.

Tabela 47 - Número de erosões urbanas dos municípios com sede e área total na bacia (km²).

Fonte: IPT, 1997.

Município	Área na bacia	Erosões urbanas	Total de erosões
Alambari	159.47	0	0
Alumínio	80.09	0	0
Araçariguama	144.58	0	0
Araçoiaba da Serra	254.19	0	4
Boituva	250.54	0	0
Capela do Alto	169.54	0	0
Cerquilha	124.55	12	14
Cesário Lange	193.83	2	2
Conchas	466.31	0	35
Iperó	169.86	0	0
Jumirim	56.99	0	0
Laranjal Paulista	556.16	0	1
Mairinque	211.40	0	0
Pereiras	228.12	0	6
Porangaba	264.20	1	23
Porto Feliz	558.66	1	1
Quadra	197.76	0	1
Salto de Pirapora	283.25	3	14
Sorocaba	453.980511513	8	10
Tatuí	527.010544166	2	7
Torre de Pedra	74.960863883	0	0
Vargem Gr. Paulista	32.256939125	0	0
Votorantim	183.104450529	8	12
TOTAIS	5640.81	37	130

Tabela 48 - Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão para os municípios com sede e área total na bacia (km²).

Fonte: IPT, 1997.

Município	Área Total da Bacia	% Área MA (*)	% Área A (*)	% Área M (*)	% Área B (*)	% Área MB (*)
Alambari	159.474096604	45,8	0,01	0,1	48,89	5,32
Alumínio	80.088069328	24,98		14,17	60,85	
Araçariguama	144.580179555		94,71		5,29	
Araçoiaba da Serra	254.187814759		6,15		93,4	0,45
Boituva	250.538389006				95,88	4,12
Capela do Alto	169.541079585		6,85		82,51	10,64
Cerquilha	124.546640112				100	
Cesário Lange	193.834056499				100	
Conchas	466.309517519	70,36			23,27	6,37
Iperó	169.858677266		11,04		77,27	11,69
Jumirim	56.987647729				100	
Laranjal Paulista	556.164846619	19,11			80,89	
Mairinque	211.397511571		13,45	27,42	59,12	
Pereiras	228.118480415	13,11			84,84	2,05
Porangaba	264.198102361	32,83			64,83	2,34
Porto Feliz	558.656735166				100	
Quadra	197.761319405	8,25			91,75	
Salto de Pirapora	283.254975309		6,49		93,52	
Sorocaba	453.980511513		0,99		93,97	5,35
Tatuí	527.010544166	0,04			95,93	4,03
Torre de Pedra	74.960863883	100				
Vargem Gr. Paulista	32.256939125		1,30	66,30		32,39
Votorantim	183.104450529		1,00	14,98	83,55	0,47

(*) Muito Alta (MA); Alta (A); Média (M), Baixa (B) e Muito Baixa (MB)

De acordo com o número total dos municípios com sede e área parcial na Bacia foi possível a elaboração de uma análise do estado de degradação em relação aos processos erosivos. Além destes dados, foram consideradas as classes de suscetibilidade à erosão que contribuiriam para a análise de criticidade dos municípios. Esta base de dados foi utilizada na caracterização de áreas mais críticas que deverão ser priorizadas nos planos de prevenção e controle de erosão.

Tabela 49 – Número de erosões urbanas e número total de erosões dos municípios com sede e parte da área na Bacia (km²).

Fonte: IPT, 1997.

Município	Área do município na Bacia	Nº de erosões urbanas cadastradas na Bacia	Nº de erosões na Bacia	Área total do município	Nº total de erosões
Anhembi	662.07	0	50	736.52	50
Bofete	483.04	6	25	669.84	25
Botucatu	810.84	30	49	1486.00	65
Cabreúva	138.92	1	1	262.63	1
Ibiúna	572.75	0	0	1062.16	0
Itu	565.13	4	6	637.16	6
Piedade	484.76	0	0	741.97	0
Salto	103.52	0	0	135.75	0
São Roque	278.45	0	0	307.51	0
Sarapuí	273.83	5	10	353.53	13
Tietê	317.03	0	1	392.55	2
TOTAIS	4690.34	46	142	6785.62	162

Tabela 50 – Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão para os municípios com sede e área parcial na Bacia (km²).

Fonte: IPT, 1997.

Município	Área Total	Área na Bacia	% Área MA (*)	% Área A (*)	% Área M (*)	% Área B (*)	% Área MB (*)
Anhembi	736.52	662.07	77.14		20.21		2.65
Bofete	669.84	483.04	87.88		3.87	2.44	5.81
Botucatu	1486.00	810.84	52.92		44.30	0.03	2.75
Cabreúva	262.63	138.92		75.52		24.48	
Ibiúna	1062.16	572.75		52.75	34.57	0.96	11.72
Itu	637.16	565.13		6.97		93.03	
Piedade	741.97	484.76		91.99	5.56	2.45	
Salto	135.75	103.52				99.79	0.21
S. Roque	307.51	278.45		75.64	12.16	9.53	2.67
Sarapuí	353.53	273.83	1.09	0.10	2.59	94.53	1.70
Tietê	392.55	317.03	6.62			93.38	

(*) Muito Alta (MA); Alta (A); Média (M), Baixa (B) e Muito Baixa (MB)

Vinte municípios com porção de área na Bacia do Médio Tietê possuem a sede em UGRHI limítrofes. Para esses municípios também foi realizada uma análise do estado de degradação em relação aos processos erosivos porém, apenas em relação à área dentro da UGRHI 10. Levou-se em conta o número total de erosões total e rural na Bacia. Além destes dados, foram consideradas as classes de suscetibilidade à erosão que

contribuíram para a análise de criticidade dos municípios. Esta base de dados foi utilizada na caracterização de áreas mais críticas, que deverão ser priorizadas nos planos de prevenção e controle de erosão.

Como por exemplo, o município de Anhembi, que tem 90% de sua área na bacia, apresenta 77% de seus terrenos classificados como áreas de suscetibilidade “muito alta” à erosão e tem registrado 50 feições erosivas. Isto significa um alto estágio de degradação do seu território. A consequência é o agravamento da situação da bacia, necessitando de medidas efetivas de prevenção e controle (IPT, 1997).

Tabela 51 – Número de erosões nos municípios com área parcial na Bacia e sede em UGRHI limítrofe (áreas em km²)

Fonte: IPT, 1997.

Município	Área na bacia	Nº de erosões rurais na bacia	Nº de erosões na bacia	Área total	Total de erosões
Barra Bonita	48.03	0	0	154.22	2
Cajamar	10.87	0	0	132.79	0
Cotia	82.56	0	0	321.59	0
Dois Córregos	47.99	0	0	635.44	13
Elias Fausto	104.11	0	0	205.37	0
Guareí	24.34	0	0	561.56	5
Iguaçu do Tietê	27.88	0	0	97.39	0
Indaiatuba	51.50	0	0	310.14	2
Itapetininga	201.12	0	0	1774.87	29
Itapevi	2.35	0	0	89.84	0
Jundiaí	46.35	0	0	437.32	5
Mineiros do Tietê	124.65	3	3	211.57	6
Pilar do Sul	63.01	0	0	688.28	1
Piracicaba	346.39	0	0	1385.18	2
Pirapora do Bom Jesus	33.29	0	0	106.74	0
Rafard	46.16	0	0	134.69	0
Rio das Pedras	5.05	0	0	230.47	6
Saltinho	72.04	0	0	99.05	0
Santana do Parnaíba	24.52	0	0	177.11	5
São Manuel	387.96	8	8	657.68	22
TOTAIS	2322.92	11	11	8984.05	98

Tabela 52 – Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão pelos municípios com área parcial na bacia e sede em UGRHI limítrofe.

Fonte: IPT, 1997.

Município	Área total (km ²)	Área na bacia (Km ²)	% Área MA (*)	% Área A (*)	% Área M (*)	% Área B (*)	% Área MB (*)
Barra Bonita	154.22	48.03	31.14			68.85	
Cajamar	132.79	10.87		100			
Cotia	321.59	82.56		38.46	41.76		19.79
Dois Córregos	635.44	47.99	58,35		41.66		
Elias Fausto	205.37	104.11				100	
Guareí	561.56	24.34	16.56			83.42	
Iguaçu do Tietê	97.39	27.88	10.30			89.71	
Indaiatuba	310.14	51.50				100	
Itapetininga	1774.87	201.12	5.89			94.08	0.03
Itapevi	89.84	2.35		100			
Jundiaí	437.32	46.35		94.78	5.22		
Mineiros do Tietê	211.57	124.65	74.22		23.26	2.51	
Pilar do Sul	688.28	63.01		13	0.58	86.41	
Piracicaba	1385.18	346.39	93.60		6.17	0.10	
Pirapora do Bom Jesus	106.74	33.29		100			
Rafard	134.69	46.16				100	
Rio das Pedras	230.47	5.05			0.15	99.94	
Saltinho	99.05	72.04	18.54		5.10	76.36	
Santana do Parnaíba	177.11	24.52		100			
São Manuel	657.68	387.96	47.30		20.92	31.78	

(*) Muito Alta (MA); Alta (A); Média (M), Baixa (B) e Muito Baixa (MB)

A análise dos processos erosivos nas sub-bacias da UGRHI 10 foi efetuada com base no número total de feições erosivas e das classes de suscetibilidade à erosão. Esta base de dados foi utilizada para a caracterização das sub-bacias mais críticas que deverão ser priorizadas nos planos de prevenção e controle de erosão (IPT, 1997).

Tabela 53 – Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão por sub-bacia

Fonte: IPT, 1997.

Sub-Bacia	Área total (km ²)	% Área MA (*)	% Área A (*)	% Área M (*)	% Área B (*)	% Área MB (*)	Total de erosões
Médio Tietê Inferior	4201.8	62.8		15.4	19.3	2.6	200
Médio Tietê Médio	1030.38	0.6		0.36	99.04		16
Baixo Sorocaba	3113.91	3.48	15.27	1.11	78.30	1.85	36
Médio Sorocaba	1212.6		4.83	1.8	89.13	4,24	24
Médio Tietê Superior	1425,32		38.69	0.17	61.12	0.01	7
Alto Sorocaba	927.94		46.94	39.57	2.38	11.11	0
Área total	11911.95						
Total de erosões							283

(*) Muito Alta (MA); Alta (A); Média (M), Baixa (B) e Muito Baixa (MB)

5.1.7.1.5.6 Bacia Hidrográfica do Ribeira do Iguape e Litoral Sul (UGRHI 11)

De maneira geral pode-se dizer que na UGRHI do Ribeira de Iguape e Litoral Sul os terrenos com alta, média e baixa potencialidades totais ao desenvolvimento de processos erosivos ocupam distribuições percentuais muito próximas, sendo 34,2% da área da UGRHI correspondente a terrenos com alta potencialidade, 35,8% a terrenos com média e 30% a terrenos com baixa potencialidade. No entanto, percebe-se a ocorrência de algumas tendências bastante claras, como as descritas a seguir.

Partindo-se do complexo lagunar-estuarino de Cananéia-Iguape (Litoral Sul) e do curso inferior do Rio Ribeira de Iguape rumo às bordas E, NE, N, NW e W da UGRHI, há uma tendência em aumentar gradativamente a ocorrência de terrenos com alta potencialidade em concomitância à diminuição da presença de terrenos com baixa potencialidade.

As tendências assinaladas acima podem ser explicadas pela existência de relevos mais acidentados associados à intensa atividade antrópica nos setores central e nas bordas continentais da bacia e pela presença de planícies costeiras e fluviais com atividades antrópicas menos intensas ou menos impactantes na borda oceânica.

As áreas com relevos mais elevados e acidentados (relevos de degradação: serras, escarpas, montanhas e morros) estão via-de-regra associadas a terrenos de alta e média potencialidades (IPT, 1992).

As áreas com relevos mais baixos e menos ondulados (colinas e relevos agradacionais como planícies costeiras e fluviais) estão via-de-regra associadas às baixas potencialidades totais.

As áreas mais intensamente ocupadas (Juquitiba-São Lourenço da Serra, Itariri-Pedro Barros e Cajati-Jacupiranga) ou com ecossistemas bastante degradados (Barra do Turvo, Itapirapuã Paulista) estão sempre associadas a terrenos de alta potencialidade.

As áreas com culturas perenes como banana e chá ocupam terrenos de média e baixa potencialidades. As áreas com ecossistemas bem preservados ou pouca atividade antrópica foram classificadas como de baixa potencialidade (IPT, 1992).

Em relação ao nível de criticidade ao desenvolvimento de processos erosivos da UGRHI do Ribeira de Iguape e Litoral Sul, verificou-se que 61,6% das sub-bacias são potencialmente “muito críticas” e “críticas”, com distribuições percentuais iguais para ambas (30,8%), 23% são “pouco críticas” e apenas 15,4% são consideradas “não críticas”. A distribuição espacial dessas classes também mostrou uma relativa organização, sendo que as sub-bacias “muito críticas” estão nas extremidades NE, E, W e SW da UGRHI (sub-bacias 4, 8, 1 e 10); as sub-

bacias “críticas” encontram-se dispostas próximas às anteriores rumo ao centro da UGRHI (sub-bacias 2, 11, 5 e 7); as sub-bacias “pouco críticas” estão no setor central da UGRHI (sub-bacias 6, 9 e 3); e as sub-bacias “não críticas” ocupam a região litorânea da UGRHI (sub-bacias 12 e 13).

Observa-se que as sub-bacias classificadas como “muito críticas” e “críticas” estão sempre associadas às ocorrências predominantes de “altas” e “médias” potencialidades totais mapeadas. Já nas sub-bacias classificadas como “pouco críticas” e “não críticas” predominam os terrenos com “baixas” potencialidades totais.

Embora a região do Vale do Ribeira seja reconhecidamente pouco povoada em relação ao restante do Estado de São Paulo, os resultados obtidos revelam também que o nível de degradação por erosão é alto. Isso pode estar associado ao uso do solo sem práticas agrícolas conservacionistas e manejos inadequados do solo, causando acentuada degradação dos ecossistemas. Por outro lado, na área do Litoral Sul, onde a densidade demográfica é maior, o nível de degradação é baixo, pois os ecossistemas ainda estão bem preservados, a exemplo das Unidades de Conservação Ambiental existentes na área (Lagamar e Estação Ecológica Juréia-Itatins) (IPT, 1992).

Os processos erosivos, conforme mencionado, são das principais fontes de sedimentos para o fenômeno do assoreamento das bacias hidrográficas, sendo, portanto, este tipo de estudo sobre a suscetibilidade à erosão das terras da bacia relevante para associação entre eles.

Embora não existam estudos conclusivos sobre os processos de assoreamento na Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul supõe-se que esses processos sejam intensos, pelo menos ao longo do baixo Rio Ribeira de Iguape e de seus principais afluentes e também no interior do complexo lagunar-estuarino de Cananéia-Iguape, mais

precisamente nos canais lagunares de Mar Pequeno, Mar de Cananéia e Mar de Cubatão.

Os estuários e as regiões lagunares são áreas naturalmente sujeitas a processos de alta produção e retenção de sedimentos, sendo que os manguezais funcionam como filtros para o assoreamento. Além disso, a área oceânica frontal à desembocadura lagunar de Icapara também constitui um importante centro de deposição de sedimentos provenientes do continente, o que é possível de se observar através de imagens de satélite da região. Por outro lado, os dados sobre a intensa erosão que ocorre nas praias da Ilha Comprida, do Leste, da Juréia, do Rio Verde e do Una (Souza & Suguio, 1996a, b; Souza, 1997) e as informações sobre os processos de erosão fluvial, escorregamentos e colapso cárstico, e as áreas com extrações de areias e de inundação, compiladas de IPT (1992), e representadas na carta de potencialidade total ao desenvolvimento de processos erosivos continentais, também sugerem intensos processos de assoreamento pelo menos na porção baixa da Bacia do Ribeira de Iguape e na área do complexo lagunar-estuarino de Cananéia-Iguape.

A predominância de terrenos com alta e média potencialidades totais ao desenvolvimento de processos erosivos e com níveis elevados de criticidade (sub-bacias muito críticas e críticas) também sugerem que os processos de assoreamento sejam bastante importantes na UGRHI e principalmente nas áreas próximas à linha de costa, que constituem o nível de base regional.

As inundações que afetam anualmente as áreas do baixo Rio Ribeira de Iguape, sem dúvida, estão associadas aos processos de assoreamento que atuam na região (DAEE, 1999).

5.1.7.1.5.7 Assoreamento da Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré (UGRHI 13)

A quantidade de assoreamento pode ser expressa pela relação entre os sedimentos produzidos por uma bacia e a erosão pluvial total (laminar e linear), também conhecida como relação de liberação de sedimentos.

A análise do assoreamento foi baseada nos resultados obtidos na caracterização do meio físico da UGRHI 13 e, em particular, naqueles relativos à degradação por processos erosivos e os dados coletados nos questionários respondidos pelas prefeituras (CBH-TJ, 2000).

Considerando-se os fatores de assoreamento (declividade média, suscetibilidade à erosão e Índice de Concentração de Erosões - ICE), e admitindo-se que o ICE representa o fator mais importante, entre os analisados, na questão do fornecimento de sedimento potencial para o assoreamento, mesmo que a erosão já tenha sido recuperada, podemos agrupar as sub-bacias da UGRHI 13 em três níveis qualitativos de potencialidade de degradação por assoreamento:

- a) Alta: sub-bacias do Rio Tietê/Rio Claro (nº 1), do Baixo Jacaré-Guaçu (nº 4) e do Rio Bauru (nº 3);
- b) Média: sub-bacias do Rio Tietê/Rio Lençóis (nº 2), do Alto Jacaré-Pepira (nº 8) e do Rio Jaú (nº 9);
- c) Baixa: sub-bacias do Alto Jacaré-Guaçu (nº 6), Baixo-Médio Jacaré-Pepira (nº 7) e Médio Jacaré-Guaçu (nº 5).

Os dados mais concretos para análise da condição de degradação por assoreamento da UGRHI-TJ residem nos questionários aplicados aos municípios, ainda que os mesmos também sejam, principalmente, qualitativos. A ocorrência do assoreamento é discriminada e parcialmente quantificada, em relação ao número de drenagens afetadas, sempre que esta informação foi fornecida pela prefeitura. Outro parâmetro, importante

para análise do grau de criticidade do assoreamento apresentado, refere-se à informação se ele está interferindo ou não no sistema de abastecimento de água da cidade em questão.

Segundo o comitê da bacia hidrográfica (2000), a análise dos dados obtidos junto às prefeituras indica que os municípios que apresentam mais registros de assoreamento estão localizados nas sub-bacias do Rio Tietê/Rio Lençóis (nº 2), do Rio Tietê/Rio Claro (nº 1), do Rio Bauru (nº 3), do Alto Jacaré-Guaçu (nº 6) e Alto Jacaré-Pepira (nº 8). Essas sub-bacias, com exceção do Alto Jacaré-Guaçu foram classificadas como de alta e média potencialidade ao assoreamento pelos fatores controladores.

No caso da sub-bacia do Alto Jacaré-Guaçu (nº 6), esta condição de assoreamento acima da obtida pela análise dos fatores controladores deve estar associada à presença de parte do município de São Pedro nas cabeceiras desta sub-bacia. Ele apresenta o maior índice de concentração de erosões, porém possui sede fora da UGRHI e, portanto, não participou do levantamento de dados sobre assoreamento realizado junto às prefeituras. Entretanto, parece que esta área está atuando como fonte de sedimentos para o assoreamento dos municípios à jusante (Torrinha e Dois Córregos) e da sub-bacia como um todo.

Os municípios de Borebi e Lençóis Paulista, localizados na sub-bacia do Rio Tietê/Rio Lençóis (nº 2), e os municípios de Torrinha e Dois Córregos, parcialmente localizados na sub-bacia do Alto Jacaré-Pepira (nº 8), merecem destaque, pois seus questionários indicam que o assoreamento está interferindo ou pode vir a interferir diretamente no sistema de abastecimento de água destes municípios.

As confluências dos rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira com o Rio Tietê também se encontram bastante assoreadas. Estes expressivos depósitos devem estar associados a vários ciclos de deposição de sedimentos,

oriundos de erosões a montante, nas sub-bacias nos 4, 5 e 6, no caso do Rio Jacaré-Guaçu e nas sub-bacias nos 7 e 8, no caso do Rio Jacaré-Pepira (CBH-TJ, 2000).

5.1.7.1.6. Áreas inundáveis

As inundações ou enchentes são fenômenos naturais ou não, basicamente relacionados ao extravasamento da calha de um corpo hídrico em função do recebimento de um volume ou vazão de água (ou outros líquidos) superior à sua capacidade de condução e armazenamento. Em regiões litorâneas este fenômeno pode derivar da elevação do nível do mar e da intensidade de sua movimentação.

Em grande parte dos casos, tais processos associam-se diretamente à magnitude e à duração de chuvas recebidas na bacia de contribuição do corpo hídrico, dado o regime hidrológico pluvial da maioria destes. São agravados, entretanto, pela intervenção humana, elevando a frequência e os impactos associados.

Os extravasamentos sobre as margens dos rios constituem processos naturais que formam áreas de várzea e colaboram no enriquecimento do solo próximo. A ocupação destas áreas cria condições de risco elevado, e a impermeabilização de solos na área de contribuição eleva as vazões incorporadas, reduzindo significativamente a infiltração natural no solo. Outro aspecto relevante é a alteração do leito dos corpos hídricos e a construção das redes de drenagem que, se não corretamente dimensionados e executados, podem constituir gargalos que estabelecem novas condições críticas ao escoamento da água, restringindo a condição normal do fluxo. Além disso, devem receber a adequada manutenção para que permaneçam com as capacidades e condições projetadas. Outros fatores decorrentes da ação humana são:

- Desmatamento;
- Falta de saneamento básico adequado;
- Lançamento de resíduos e materiais diversos na rede de drenagem natural e artificial;
- Ocupação desordenada;
- Retificação de rios (remoção de curvas eleva velocidade de escoamento);
- Assoreamento e processos erosivos.

No que tange à interferência com o transporte ferroviário, tais fenômenos podem impedir o acesso a determinados trechos da linha, cessando o transporte; originar acidentes, especialmente em determinadas condições de intensidade das chuvas e relevo, que ocasionem processos rápidos e em locais de baixa visibilidade que não permitam a parada de uma composição no tempo devido; ou ainda prejudicar a estrutura da ferrovia demandando reparos ou até mesmo reconstrução.

Uma notícia veiculada no *site* Tudo na Hora comprova a possibilidade deste tipo de prejuízo, citando que em Junho do corrente ano 70% da obra de revitalização de uma ferrovia foi perdida em Alagoas, por inundação de áreas com águas dos rios Mundaú e Paraíba.

Por outro lado, a ferrovia atua, muitas vezes, como uma nova segmentação de bacias, alterando leitos naturais através de suas drenagens e o escoamento natural das águas pluviais. Seu projeto de drenagem pode, portanto, ter reflexos sobre a macrodrenagem urbana, ou sobre fluxos e fenômenos localizados.

Desta forma percebe-se que a interação entre ferrovia e áreas inundáveis é bidirecional, fazendo com que a implantação de uma nova ferrovia deva considerar os aspectos ambientais naturais e urbanísticos pré-existentes nas áreas de seu traçado planejado, e seus projetos devem ser adequadamente realizados, compatíveis com esta realidade.

O Estado de São Paulo, dada a elevada urbanização e a ocupação de áreas de risco, acaba por apresentar diversos pontos em que a inundação constitui um fenômeno de elevada frequência e com impactos relevantes à sociedade.

O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, de junho de 2000, apresentou, em seus anexos, um mapa de áreas inundáveis, elaborado a partir de dados do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) e do Governo do Estado. Apresenta as áreas suscetíveis a este processo em uma escala estadual, em função de inundações pluviais ou marítimas. Este material serviu de referência para a identificação de áreas sensíveis no entorno do trecho em estudo, já que o mesmo apresenta elevada extensão e a escala torna-se adequada ao estudo, permitindo aprofundamento da avaliação nas regiões prioritárias indicadas por este instrumento. O mapa de áreas inundáveis na área de influência indireta da ferrovia encontra-se na sequência.

As áreas mais suscetíveis (consideradas de alta suscetibilidade a inundações pluviais nos trechos de rio) encontram-se no entorno dos Ribeirão Quilombo e Ribeirão Tatu, além de seus efluentes e do Rio Piracicaba, que recebe a contribuição dos anteriores. Estes ribeirões seguem paralelos à ferrovia por distâncias consideráveis, cruzando-a em diversas oportunidades.

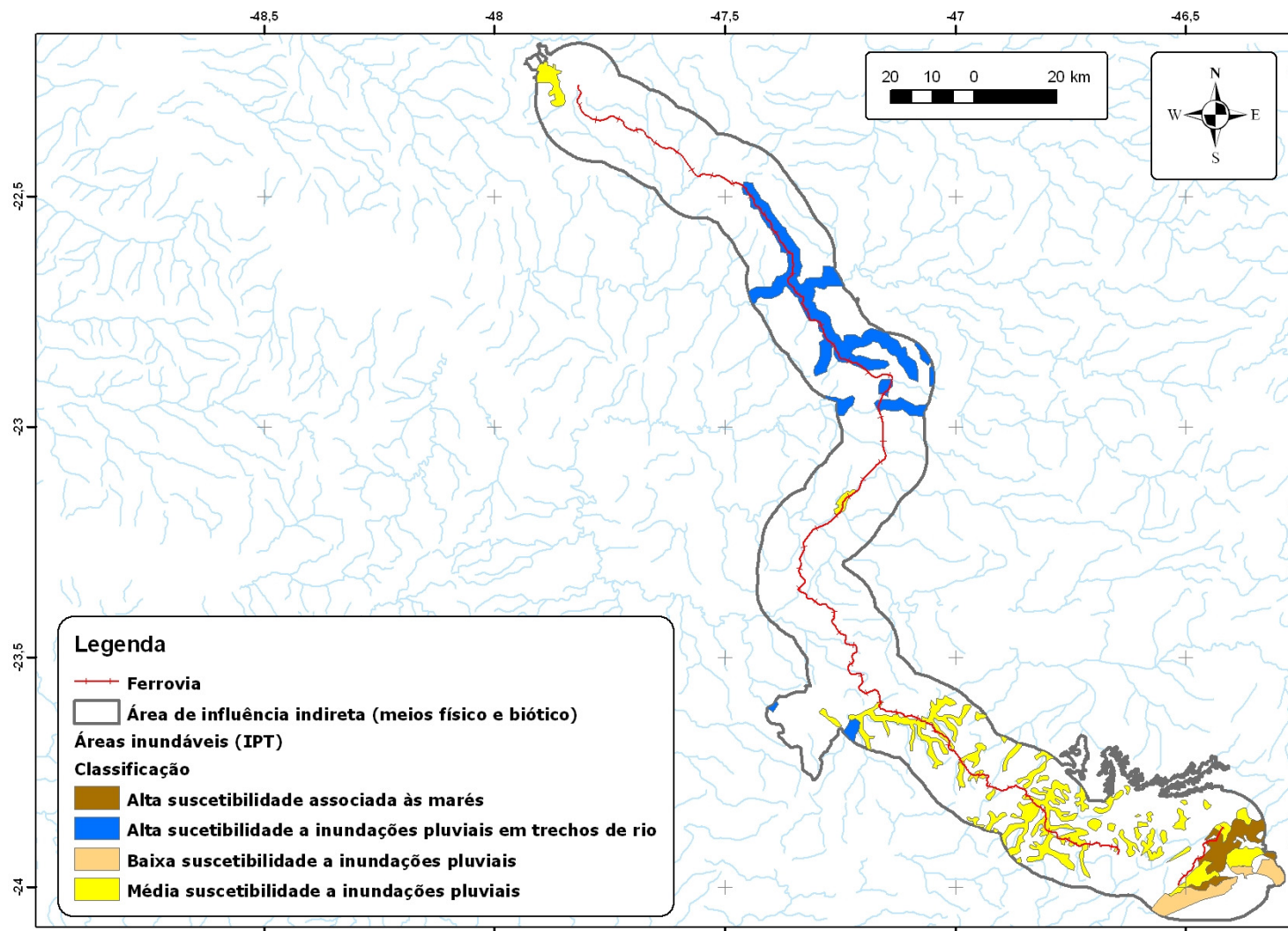


Figura 51 - Áreas inundáveis na área de influência indireta.

Adaptado de CERH, 2010.

5.1.7.1.6.1 Entorno do Ribeirão Quilombo (Região de Campinas a Americana)

O Ribeirão Quilombo tem suas nascentes em Campinas, no bairro Chapadão, conta com uma área de drenagem de aproximadamente 380 km², englobando as cidades de Americana, Nova Odessa, Sumaré, Hortolândia e parte dos municípios de Paulínia e Campinas à montante. A foz está localizada na cidade de Americana, no Bairro Carioba, desaguando no Rio Piracicaba. Possui comprimento do talvegue da ordem de 53 km, profundidade média de 2,0 a 4,0 metros e largura média de 8,0 a 12,0 metros, mas bastantes sujeitos à variação em função das modificações de traçado e assoreamento (COLOMBO *et al*, 2001).

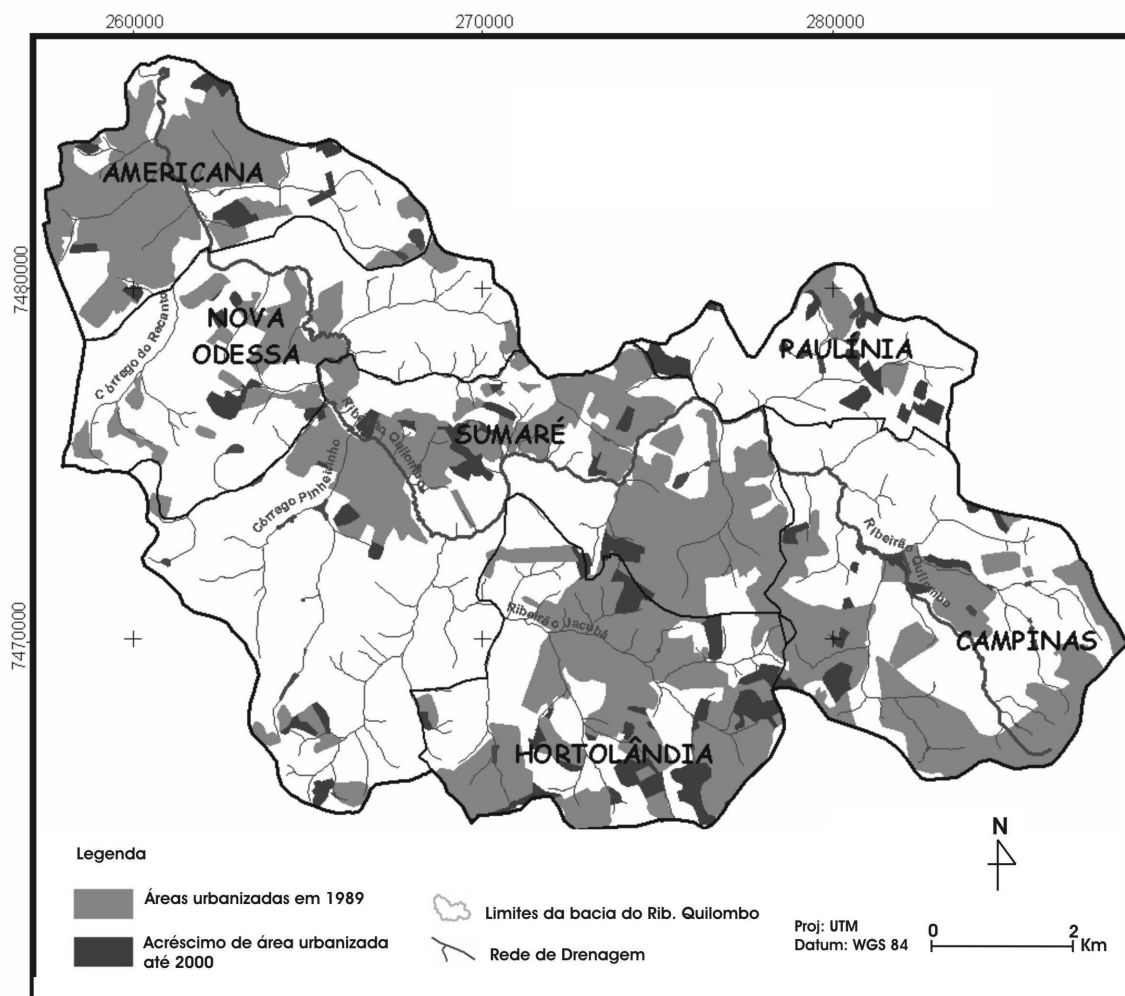


Figura 52 - Bacia hidrográfica do Ribeirão Quilombo (PEREZ FILHO, 2006).

A situação de recorrentes inundações às suas margens demandou a elaboração de um Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Quilombo, concluído em 2002, realizado no escopo das atribuições do Departamento de Águas e Energia Elétrica / Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado (ENGEORPS, 2002).

Segundo este plano, as áreas suscetíveis de inundações na Bacia do Ribeirão Quilombo estão localizadas preferencialmente nas várzeas ribeirinhas, sendo que grande parte ocupada irregularmente. Alguns afluentes do Ribeirão Quilombo, como aqueles localizados nos municípios de Americana, Nova Odessa e Sumaré sofrem dos efeitos causados pela elevação dos níveis das águas do Quilombo, ocasionando o efeito de remanso de chegada ou desembocadura destes rios e córregos, ocasionando inundações por extensas localidades das várzeas. Também no Rio Jacuba, que corta a sede do município de Hortolândia, a ocorrência de inundações está muitas vezes vinculada com as travessias de vias e de ferrovias sobre o curso d'água, cujas estruturas obstruem a passagem de cheias do rio (ver figura 53 e figura 54).

Segundo o Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para o quadriênio 2008-2011 (STS, 2010), apenas na sub-bacia do Rio Quilombo, da bacia do rio Piracicaba, registram-se problemas de inundações de abrangência intermunicipal. As inundações provocadas pelas cheias do Rio Quilombo são freqüentes principalmente em Sumaré ocorrendo também, embora em menor escala, nos demais municípios que atravessa: Hortolândia, Nova Odessa e Americana.

Considerando que o Rio Quilombo é receptor de grande parte dos efluentes domésticos e industriais desses municípios, nele lançados sem tratamento prévio, essas inundações expõem a população ribeirinha a sérios riscos de contaminação por doenças de veiculação hídrica.

Essas inundações decorrem, via de regra, do sub-dimensionamento da seção de bueiros e pontes em relação aos atuais índices de impermeabilização das áreas contribuintes. As inundações deverão ficar cada vez mais preocupantes com a expansão e o adensamento urbanos, se não forem tomadas, oportunamente, medidas preventivas adequadas.

As estatísticas levantadas pelo IPT dão um cenário desta condição, observando-se que os municípios desta bacia apresentam elevada recorrência de inundações, levando-se ainda em conta o porte de cada município:

Tabela 54 - Ocorrência de processos de risco nos municípios.

nº	Município	Nº de ocorrências por processo			Total de ocorrências por município
		Escorregamento	Inundação	Erosão	
1	Americana	0	3	0	3
2	Amparo	1	5	0	6
3	Analândia	0	1	2	3
4	Araras	0	15	0	15
5	Artur Nogueira	0	1	0	1
6	Atibaia	4	10	2	16
7	Bom Jesus dos Perdões	1	1	0	2
8	Bragança Paulista	3	4	0	7
9	Cabreúva	0	1	0	1
10	Campinas	7	50	0	57
11	Campo Limpo Paulista	6	3	0	9
12	Capivari	0	12	0	12
13	Cosmópolis	1	2	0	3
14	Hortolândia	0	10	2	12
15	Indaiatuba	1	5	0	6
16	Iracemópolis	0	2	0	2
17	Itatiba	3	4	0	7
18	Itupeva	1	2	0	3
19	Jaguariúna	0	14	0	14
20	Jarinu	0	1	0	1
21	Joanópolis	1	1	0	2
22	Jundiaí	8	7	0	15
23	Limeira	1	4	0	5
24	Louveira	1	5	0	6
25	Mombuca	0	3	0	3

26	Monte Alegre do Sul	2	3	0	5
27	Monte Mor	0	4	0	4
28	Morungaba	0	1	1	2
29	Nazaré Paulista	3	0	0	3
30	Nova Odessa	0	4	0	4
31	Paulínia	0	1	0	1
32	Pedreira	6	4	0	10
33	Pinhalzinho	1	7	0	8
34	Piracaia	2	1	0	3
35	Piracicaba	1	13	0	14
36	RiodasPedras	0	5	2	7
37	Santa Bárbara d'Oeste	0	2	0	2
38	Santo Antônio de Posse	2	0	0	2
39	São Pedro	1	0	1	2
40	Sumaré	0	5	0	5
41	Tuiuti	0	1	0	1
42	Valinhos	1	6	0	7
43	Várzea Paulista	2	6	0	8
	TOTAL	80	293	15	388

Fonte: STS Engenharia, 2010

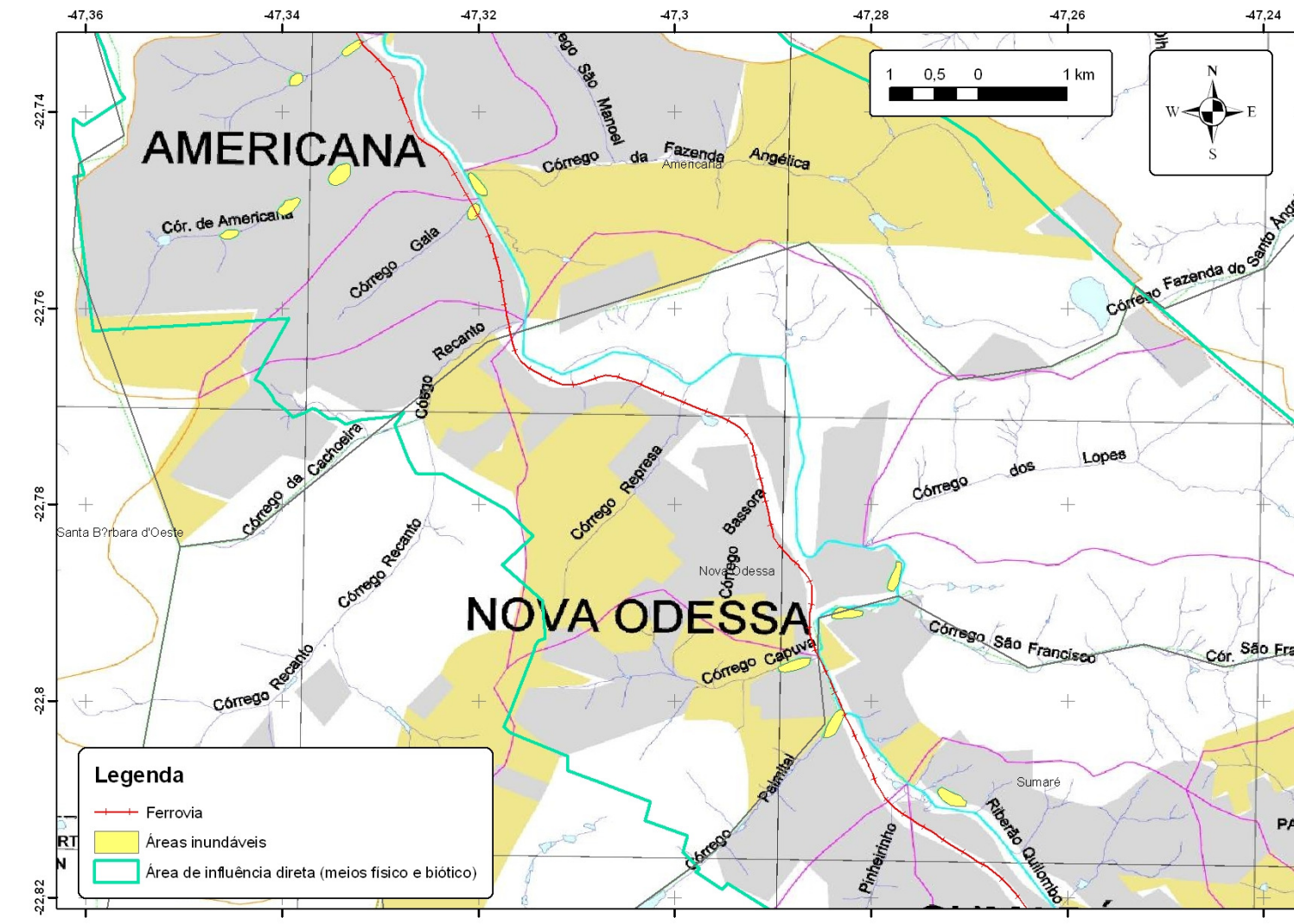


Figura 54 - Áreas inundáveis próximas à ferrovia, na região Nova Odessa, Americana e Sumaré.

Município de Campinas

- Locais de inundação: Jardins São Marcos, Santa Mônica e Campineiro, localizados junto à Estrada dos Amarais, a jusante da Rodovia D. Pedro I, e localizados a margem do Córrego da Lagoa e Ribeirão Quilombo. Os eventos associados ao Ribeirão Quilombo, em Campinas, não tem relação com o trecho em estudo, entretanto.

Município de Hortolândia

- Locais de inundação: nas margens do Ribeirão Jacuba, na região Central da Cidade, junto ao córrego Santa Clara e a Estrada Bairro Continental.
- Características: ocupações das áreas de várzeas do Ribeirão Jacuba e de seus afluentes principais no perímetro urbano do município, são causadores de estrangulamentos das calhas de córregos. Travessias sobre córregos, notadamente de bueiros de seções insuficientes obstruem a calha dos córregos mesmo para pequenas vazões de cheias.

Município de Sumaré

- Locais de inundação: Jardim Maria Antonia, Jatobá, Nossa Senhora da Conceição. No distrito de Nova Veneza os locais, principalmente afetados, são: Jardim São Domingos, Jardim Basilicata, Jardim Manchester e Vila Diva.
- Características: ocupações das áreas de várzeas do Ribeirão Quilombo em cotas baixas, correspondentes a calha natural de extravasamento do Ribeirão são principalmente afetadas por transbordamentos com relativa frequência.

Município de Nova Odessa

- Locais de inundação: Jardim Conceição, Jardim Isabel, Jardim Florida e o Jardim São Jorge.
- Características: ocupações das áreas de várzeas do Ribeirão Quilombo que permanentemente são afetados pelas cheias do Ribeirão e a existência de travessias por pontes, como as pontes ferroviárias no município e bueiros com seções insuficientes que originando inundações.

Município de Americana

- Locais de Inundação: Área Central, da Rua Francisco Manoel até a Praça João Porteiro. Também toda a margem esquerda do Ribeirão Quilombo, nas proximidades do viaduto Amadeu Elias, na Avenida Bandeirantes. Na margem direita, na mesma Avenida o ponto de inundação ocorre próximo ao Centro Cívico. Nos córregos do Pylles, do Parque e na confluência do córrego do Galo com o Ribeirão Quilombo também são observados pontos localizados de inundações.
- Características: ocupações das áreas de várzeas do Ribeirão Quilombo (na Avenida Bandeirantes) e insuficiência de algumas obras localizadas (córrego do Parque e do Galo). A impermeabilização crescente da região urbana nos últimos anos amplia as vazões superficiais, que outrora eram contidas pelo sistema de represamento existente no centro da cidade, no córrego do Parque, as quais ocasionalmente geram transbordamentos da calha e inundações das vias que circundam o córrego.

Com base em referências de várias inundações nos principais centros urbanos dos municípios que compõem a bacia do Ribeirão Quilombo, que contou com eventos de extrema significância, como os verificados em

1991, as causas principais das inundações puderam ser caracterizadas, como a seguir:

- Ocupação irregular ao longo da calha dos rios, em áreas marginais naturalmente destinadas à preservação para a ocupação pelas enchentes ou transbordamentos dos córregos e rios, com maior ou menor frequência, provocam elevação dos níveis de enchentes e o alagamento de áreas até antes protegidas das cheias;
- Inundações de várzeas dos córregos e rios em decorrência de estrangulamentos e obstruções na calha dos cursos d'água principais, ocasionados por bueiros e pontes com dimensões e implantações inadequadas;
- Ausência de um zoneamento da ocupação urbana das bacias hidrográficas que destine faixas de proteção ao longo dos cursos d'água principais e secundários, estabeleça índices de ocupações e de áreas permeáveis adequados visando a redução dos escoamentos superficiais; e
- Ausência de obras hidráulicas de contenção, como lagos e reservatórios de detenção de cheias ou de armazenamento que façam parte de um plano de controle de cheias, para a redução dos picos de enchentes, causadoras das inundações das áreas baixas, próximas às margens dos cursos d'água.

As prefeituras das áreas afetadas realizam algumas ações com a intenção de reduzir a frequência e intensidade das inundações, porém não parecem haver grandes conquistas desde que este plano diretor foi elaborado, ou desde estudos prévios ao mesmo, que já eram realizados sobre esta situação. Além de esforços do poder público e da comunidade (alguns trabalhos de ONG's), o DER, através da empresa concessionária de um

trecho rodoviário com ponte sobre o Ribeirão Quilombo propô-se a ampliar esta estrutura.

O plano cita ainda que:

Os estudos desenvolvidos pela concessionária de serviços ferroviários na região, a FERROBAN, conta com diagnósticos de várias pontes em Hortolândia, Sumaré e Nova Odessa que causam obstruções ao escoamento prevendo a substituição ou adequação nos pontos críticos detectados, porém sem previsão de datas (ENGEORPS, 2002).

Neste contexto, alguns pontos são mencionados de forma mais direta por ENGEORPS, 2002¹:

Hortolândia:

A travessia da via férrea FERROBAN sobre o ribeirão também deverá ser objeto de ampliação.

“ÁREA H” - esta área abrange o município de Hortolândia, é drenada pelo Ribeirão Jacuba ou Hortolândia e seus afluentes, e apresenta transbordamento e inundação de áreas de várzeas ocupadas no perímetro urbano, principalmente, em decorrência das obstruções das pontes e bueiros, dentre os quais destacam-se: obstrução por bueiro no Rib. Jacuba, na via de acesso ao Jardim Minda; obstrução causada por ponte ferroviária, a montante do Pontilhão 17 de Abril; obstrução das pontes da Rua Santana no Ribeirão Jacuba e no Ribeirão Santa Clara, e obstrução por pontes ferroviárias no local denominado por Três Pontes, já compreendido no município de Sumaré.

¹ A referência cita por várias vezes Ferroban, denominação antiga da Ferrovia em função da concessão. Estas citações são reproduzidas, mas sabendo-se que a atual concessionária é a ALL.

Campinas:

A área proposta para o reservatório FERROBAN atualmente é inundável constantemente e esta obra viria estabelecer melhores condições de funcionamento dos bueiros existentes sob a via férrea.

Nova Odessa

O município enfrentou inundações na calha do Ribeirão Quilombo e por ação municipal removeu da área inundável do Jardim Conceição as famílias que ali habitam. A área atualmente está destinada à implantação do reservatório de retenção de enchentes junto dos afluentes o Córrego Palmital e Capuava, denominado QL-06, sendo que neste local deverão ser discutidas com a FERROBAN as travessias da ferrovia sobre o Ribeirão Quilombo, que apresentam seções reduzidas e geram alagamentos para montante.

Sumaré

“Área I” – área compreendida no município de Sumaré, no perímetro urbano, onde se verificam transbordamentos ao longo da calha do Ribeirão Quilombo, sem atingir ocupações urbanas localizadas ao longo da várzea, detectando-se pontos de obstruções por duas pontes rodoviárias com seções hidráulicas insuficientes, além de uma ponte de ramal ferroviário.

“Área J” – ocupando área do município de Sumaré, corresponde a bacia do córrego Pinheirinho: tem grande parte da bacia com campos e plantios, além de barramentos que formam contenções (represas), dentre as quais a Represa Marcelo Pedroni, que atua como amortecedor de vazão de pico da bacia, para jusante no trecho totalmente urbanizado de Sumaré com extensão aproximada de 1000 m, até a ferrovia. As pontes ferroviárias e rodoviárias causam obstrução ao escoamento de cheias.

Além disso, o plano recomenda que as principais entidades intervenientes na bacia, dentre os quais se destacam as prefeituras de Americana, Nova Odessa, Sumaré, Hortolândia, Paulínia e Campinas, o DER-SP e os principais concessionários de serviços públicos como a Autobam, a Ferroban (atualmente ALL) e a SABESP e CETESB, além de obviamente o DAEE e o Comitê e Agência de Bacia, sejam formalmente inseridos nos fóruns pertinentes de discussão e normativos vinculados à drenagem urbana, conforme previsto no Plano Diretor da Bacia dos Rios Piracicaba, Jundiá e Capivari.

Atualmente observa-se a pequena participação e pouca integração dessas entidades no processo de gestão dos recursos hídricos da Bacia do Ribeirão Quilombo, o que resulta em pouco conhecimento das ações que vêm sendo praticadas, e conseqüentemente, dos seus reflexos.

5.1.7.1.6.2 Entorno do Ribeirão Tatu (Região de Limeira)

A bacia do Ribeirão Tatu cobre 75% da área urbana de Limeira, num total de 40,68 km² de área, compreende o ribeirão Tatu com 6,5 km de extensão e mais 14 afluentes. Nasce na zona rural de Cordeirópolis e deságua no Rio Piracicaba. Possui inúmeros problemas como falta de tratamento de esgoto, poluição urbana e industrial, além de ausência quase total de matas ciliares.

Cruza grande parte da área urbana de Limeira canalizado, porém em canal de concreto aberto na região mais central, margeando o trecho ferroviário em estudo, inclusive no entorno da antiga estação de passageiros.

O plano diretor do município apresenta um levantamento das áreas mais suscetíveis a inundações na área urbana do município, confirmando os dados de escala regional, indicando que a maior parte destas áreas situa-se no entorno do ribeirão ou em seus afluentes, desta forma, em áreas bastante próximas à ferrovia em questão. Estas áreas são apresentadas no mapa a seguir, demonstrando que a área urbana de Limeira pode ser considerada de risco, no contexto da ferrovia, a este fenômeno natural intensificado pela ação humana.

Outro levantamento, da Defesa Civil, indica a seguinte listagem de áreas de risco (LIMEIRA, 2010b):

- 1 – Passagem sob a Ferrovia – Ponte Preta;
- 2 – Baixada do Mercado Modelo;
- 3 – Av. Laranjeiras – Rotatória próxima ao Limeira Clube;
- 4 – Rua Santa Cruz – Capitão Bernardes;
- 5 – Av. Ambrósio Fumagalli – Egisto Ragazzo;
- 6 – Fim da Av. Eduardo Peixoto – Próximo ao Córrego da Barroca Funda;

- 7 – Rua Sebastião Toledo – Jd. Sto. André;
- 8 – Rua: Arthur Voight com Via Marginal – Nova Suíssa;
- 9 – Passagem sob a Ferrovia – Av. Araras;
- 10 – Anel Viário – Próx. Big;
- 11 – Rotatória Hípica – Enxuto;
- 12 – Rua Dr. Trajano com Maria Thereza de Barros Camargo;
- 13 – Av. Campinas – Próximo a PITLER;
- 14 – Rotatória acesso ao Horto Florestal;
- 15 – Marginal Tatu – Próximo a Açúcar União;
- 16 – Marginal Tatu – Próximo ao Viaduto Jânio Quadros;
- 17 – Via Limeira – Cordeirópolis – Próximo ao Antigo Pedágio.

A prefeitura do município tem realizado ações de melhoria e manutenção na estrutura de drenagem, incluindo a construção de bacias (reservatórios) para armazenar parte da água de cheia minimizando ou evitando o extravasamento das calhas dos rio; e de despoluição dos corpos hídricos, porém ainda são registrados eventos de inundação nas áreas críticas. Estas ações, especialmente a construção de áreas de contenção, são as orientações definidas em plano diretor e plano de macrodrenagem para buscar a solução do problema existente. Não há menção direta à ferrovia nas ações propostas, demonstrando que, a princípio, não é agente contribuinte desta condição.

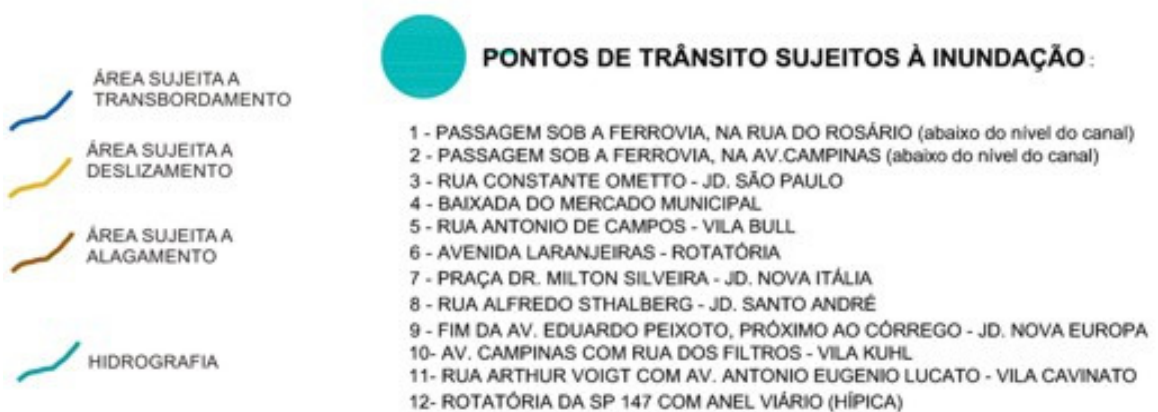
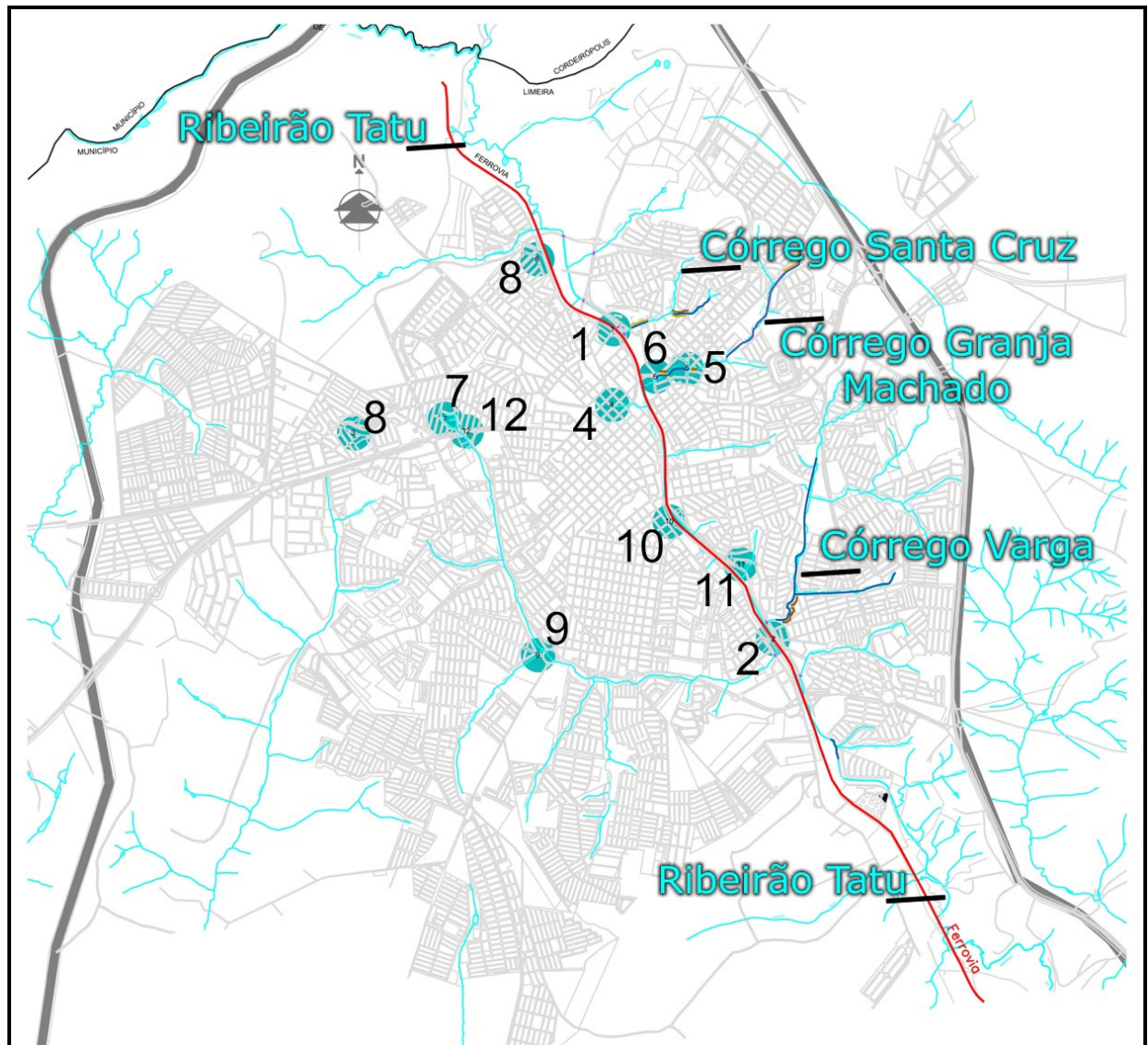


Figura 55 - Áreas de risco à inundação na área urbana de Limeira.
Adaptado de: Limeira, 2010.

5.1.7.1.6.3 Indaiatuba / Salto

A região do entorno do Rio Jundiá, entre os municípios de Indaiatuba e Salto é também de média suscetibilidade a inundações. A ferrovia cruza áreas próximas ao leito do rio, inclusas nesta classificação, porém não foram encontradas relações diretas entre o empreendimento e este fenômeno.

5.1.7.1.6.4 São Roque / Cotia / Embu-Guaçu / São Paulo

A região mais a leste do trecho ferroviário Itirapina – Evangelista cruza algumas regiões consideradas de média suscetibilidade a inundações, nos municípios de São Roque, Cotia e Embu-Guaçu, além do extremo sul de São Paulo, no entorno dos rios Sorocamirim, Embu-Guaçu e afluentes destes corpos hídricos. Existe ainda a possibilidade de elevação dos níveis da represa Pedro Beicht, cuja localização é de grande proximidade à ferrovia, que cruza as várzeas de seu entorno. Em geral esta situação tende a trazer problemas à jusante, através do extravasamento da calha do Rio Cotia, que cruza áreas urbanizadas da cidade. As várzeas no entorno dos corpos hídricos são, talvez, as áreas mais suscetíveis a este tipo de evento e que poderiam apresentar algum tipo de risco à operação.

Não foram identificadas relações diretas significativas entre eventos nesta região e a ferrovia nos estudos e notícias disponíveis sobre a região.

5.1.7.1.6.5 Campinas

Além do entorno do Ribeirão Quilombo (que não tem relação com as áreas do entorno da ferrovia em estudo), em Campinas existem outras áreas de risco a inundações, especialmente no entorno do Rio Capivari e afluentes. Nas áreas próximas à ferrovia, a situação é aplicável ao Jardim Florence, limítrofe à faixa de domínio, e a uma área próxima ao loteamento residencial Novo Mundo / Jardim Novo Maracanã, porém um pouco mais afastado do empreendimento.

Ambas as áreas são próximas ao Córrego Piçarrão e seus afluentes (por sua vez, afluente do Rio Capivari). Este córrego já recebeu benfeitorias de alargamento de seu leito em concreto, com a finalidade de conter os extravasamentos, porém na altura do Jardim Miranda, à montante da área mencionada.

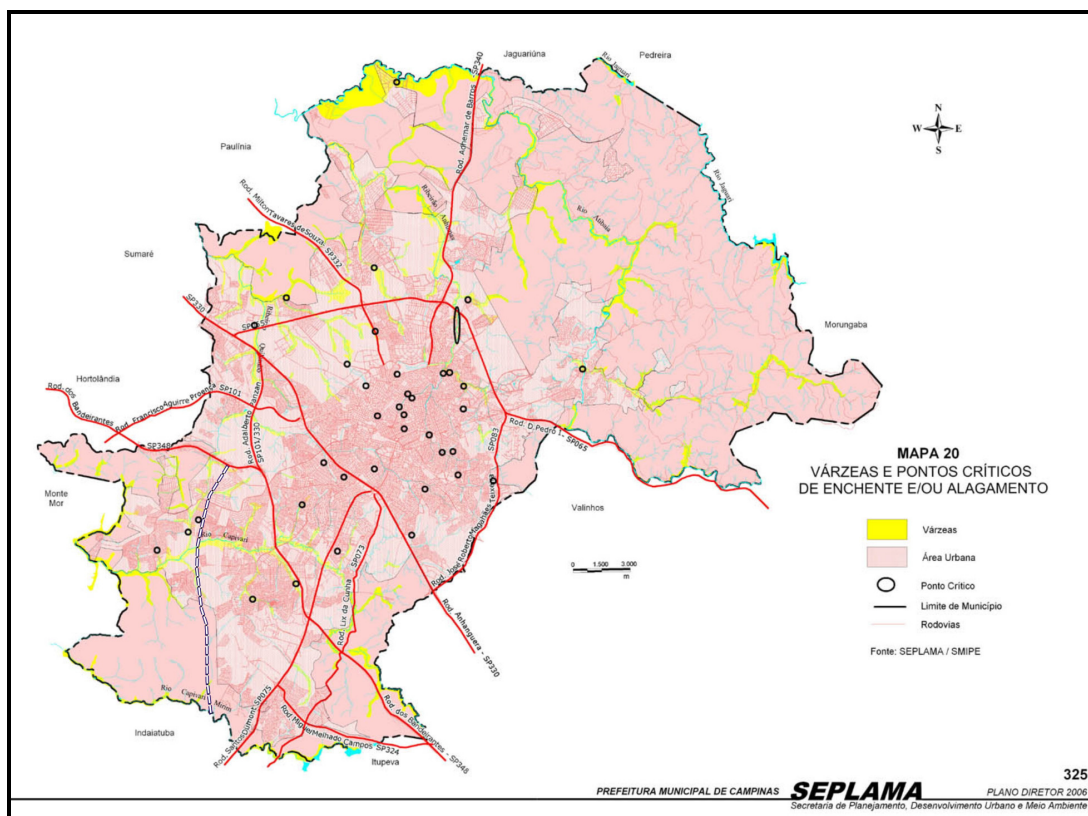


Figura 56 - Áreas críticas a inundações e áreas de várzea em Campinas.

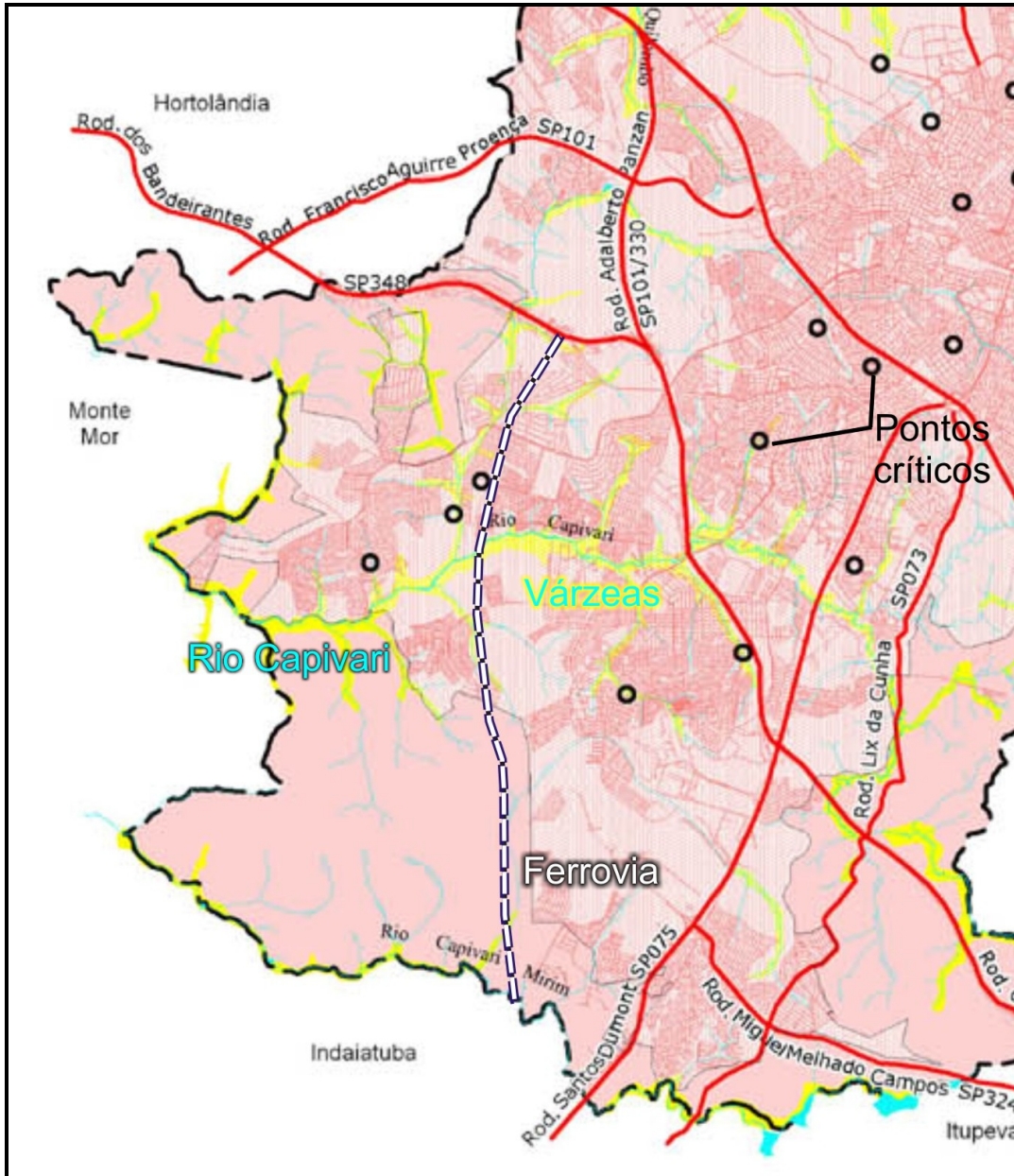


Figura 57 - Áreas críticas a inundações e áreas de várzea em Campinas, com foco no entorno da ferrovia (linha branca).

Nas discussões técnica durante a elaboração do plano diretor, o termo de referência para o tema de drenagem insere um levantamento que cita que, de 2005 a 2006 foram registradas 32 ocorrências de alagamentos no núcleo Jardim Florence I, rua 148/149. Dentre as causas desta condição, coloca o sub-dimensionamento da passagem sob a linha férrea, mas este se dá, entretanto, em função da elevação das vazões às quais os bueiros devem suportar, em função da ocupação e impermeabilização do entorno.

5.1.7.1.6.6 Baixada Santista

As ocorrências em áreas urbanas são provocadas por chuvas e deficiências da rede coletora, em todos os municípios, sendo em alguns ocorrem com maior frequência e locais, enquanto outros em menor número. De acordo com o DAEE, as áreas urbanas dos nove municípios da Baixada Santista são assoladas pela alta vulnerabilidade de enchentes, devido a chuvas convectivas e orográficas, persistentes, chuvas de intensidades moderadas com durações prolongadas, combinadas com o efeito das marés (HAGAPLAN, 2002).

Nos municípios Santos e São Vicente, muitos locais sofrem, várias vezes ao ano, com os efeitos de inundações, demandando grandes investimentos para emersão das áreas.

No sopé da serra as calhas dos rios Cubatão e Mogi passam a escoar sobre leitos com declividades reduzidas, atingindo valores mínimos nas desembocaduras ou nos estuários, sujeitando-se aos meandramentos e extravasamentos, estes últimos, agravados pela ação das marés. As precipitações intensas e grandes volumes de água, associados à redução de velocidade, provocam grandes inundações na Baixada Santista.

Em Praia Grande as inundações ocorrem principalmente nos bairros Trevo e Melvi, provocadas pelos Rios Preto e Branco (ou Boturuca), devido também aos efeitos de marés e às precipitações intensas, associadas ao crescimento populacional desordenado.

O PRIMAC (programa regional de identificação e monitoramento de áreas críticas de inundações, erosões e deslizamentos) conclui, após o extenso levantamento realizado na RMBS, que a microdrenagem insuficiente ou obstruída é principal causa nas áreas sujeitas a inundações na região metropolitana da baixada santista (RMBS), seguida por assoreamento nos cursos d'água que afetam a macrodrenagem. Outro fator de grande relevância na região é a influência da maré.

As tabelas a seguir permitem observar de que forma estes episódios afetam cada município da área de influência em estudo.

Tabela 55 - Áreas críticas a inundações nos municípios da RMBS integrantes da AID.

Município	Total de áreas críticas de inundações
Cubatão	11
Praia Grande	37
São Vicente	90
Total	259

Tabela 56 – Áreas críticas em função de problemas na microdrenagem.

Município	Total de áreas críticas de inundações, erosões e deslizamentos	Área com microdrenagem inexistente	Área com microdrenagem insuficiente	Área com microdrenagem obstruída	Área com outros problemas na microdrenagem
Cubatão	19	2	8	6	0
Praia Grande	37	4	19	31	0
São Vicente	99	22	57	53	13
Total	323	62	151	148	17

Tabela 57 – Áreas críticas em função de problemas na macrodrenagem.

Município	Total de áreas críticas de inundações, erosões e deslizamentos	Área com macrodrenagem inexistente	Área com macrodrenagem insuficiente	Área com macrodrenagem obstruída	Área com outros problemas na macrodrenagem
Cubatão	19	6	6	0	1
Praia Grande	37	24	11	4	1
São Vicente	99	50	20	21	4
Total	323	147	78	55	12

Tabela 58 – Áreas críticas em função de problemas em travessias.

Município	Total de áreas críticas de inundações, erosões e deslizamentos	Área com travessia assoreada	Área com travessia insuficiente	Área com travessia obstruída	Área com outros problemas em travessias
Cubatão	19	1	1	1	0
Praia Grande	37	0	1	1	1
São Vicente	99	1	3	5	0
Total	323	4	13	11	1

Tabela 59 – Áreas críticas em função de outros problemas.

Município	Total de áreas críticas de inundações, erosões e deslizamentos	Área prejudicada pela influência da maré	Área prejudicada pela declividade acentuada	Área prejudicada pelo movimento de terra	Área prejudicada pela remoção da cobertura vegetal
Cubatão	19	6	7	7	7
Praia Grande	37	3	0	0	0
São Vicente	99	22	7	3	4
Total	323	4	13	11	1

Tabela 60 – Uso do solo nas áreas de risco identificadas.

Município	Total de áreas críticas de inundações, erosões e deslizamentos	Áreas com riscos para casas	Áreas com riscos para barracos	Áreas com riscos para comércio	Áreas com riscos para indústrias	Áreas com riscos para vias
Cubatão	19	8	5	0	0	9
Praia Grande	37	5	3	0	0	37
São Vicente	99	25	16	1	0	77
Total	323	79	30	5	1	234

De todas as áreas críticas identificadas, apenas 5 são próximas à ferrovia (figura a seguir), e em duas têm-se o problema elevado em função das ocupações irregulares próximas ou dentro de áreas de manguezais, aliados aos problemas de drenagem já mencionados. Isto fica evidente no caso de Ilhabela e Sítio Novo (02 na figura), e da Vila Esperança (03). No caso da Vila Natal (04), Costa Muniz 1 e 2 (05) e Vila Elizabeth (08), predominam problemas de drenagem, assoreamento e maré.

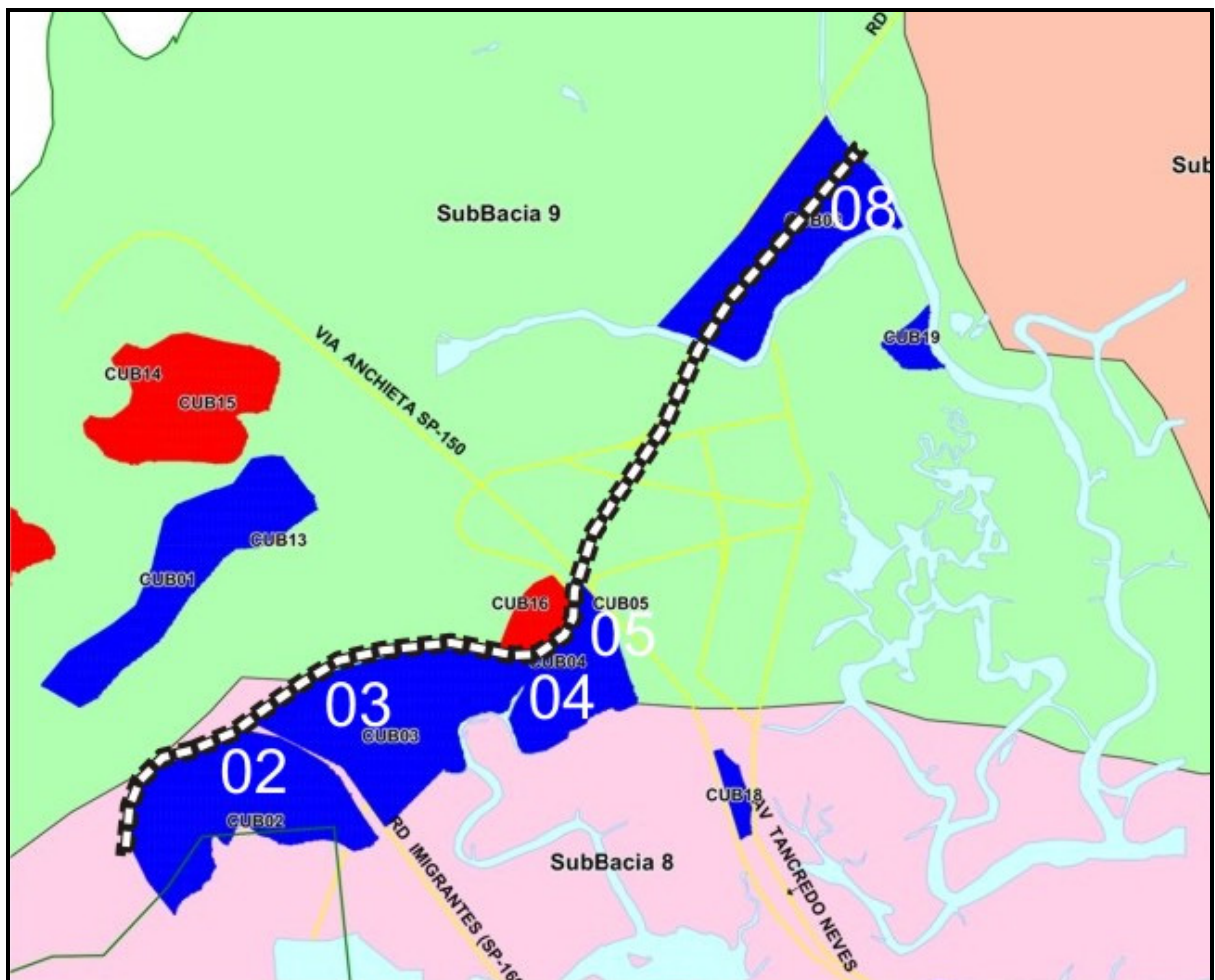


Figura 58 - Áreas críticas à inundação (azul) em Cubatão, em relação à ferrovia (branco e preto).

Adaptado de Hagaplan, 2002.

As ações propostas no PRIMAC para toda a Baixada Santista consideram uma vasta gama de medidas estruturais ou não, específicas para cada ponto crítico identificado, e em nenhuma oportunidade menciona-se a

ferrovia ou qualquer necessidade de adequação de sua estrutura atual. Leva-se a crer, então, que nesta região a relação do empreendimento com estes fenômenos dá-se mais no sentido de que inundações podem implicar em prejuízos à operação e à estrutura ferroviária, e não tanto tendo-a como geradora ou contribuinte do fenômeno e seus impactos.

5.1.7.2. Hidrogeologia

A água subterrânea distribui-se nos diferentes aquíferos presentes no Estado de São Paulo, distintos por suas características hidrogeológicas como, por exemplo, tipo de rocha e forma de circulação da água, as quais se refletem na sua produtividade. No Estado de São Paulo, reuniram-se os aquíferos em dois grandes grupos: os aquíferos sedimentares e os fraturados (IRATANI e EZAKI, 2009).

O grupo dos aquíferos sedimentares reúne aqueles constituídos por sedimentos depositados pela ação dos rios, vento e mar, onde a água circula pelos poros existentes entre os grãos minerais. Na região avaliada, incluindo a AII, destacam-se, pela capacidade de produção de água subterrânea, os Aquíferos Guarani, Taubaté, Serra Geral e Cristalino.

O grupo dos aquíferos fraturados reúne aqueles formados por rochas ígneas e metamórficas como granitos, gnaisses, xistos, quartzitos e metacalcários. Este grupo inclui os aquíferos Serra Geral e Cristalino.

Já o grupo dos aquíferos sedimentares é definido por rochas sedimentares que possuam porosidade e permeabilidade. Na região de estudo são representados pelos aquíferos Guarani e Taubaté.

Na região avaliada são definidos três aquíferos principais conforme o mapa do IGG, 1974. Neste mapa é observado que no trecho ferroviário configuram-se os aquíferos Cristalino, Taubaté, São Paulo e Litorâneo.

5.1.7.2.1. Mapa de domínios hidrogeológicos

O mapeamento hidrogeológico foi realizado através mapa geológico do Estado de São Paulo. Cada unidade observada na AII foi definida

conforme o seu tipo de porosidade. Assim, foram configuradas quatro unidades hidrogeológicas:

➤ **Cristalino/ Fraturado:**

Esta unidade é um aquífero fraturado e de extensão regional. Ocorre na porção sul, sudeste do trecho avaliado chegando até o litoral. Os poços que o exploram estão concentrados nesta parte aflorante, com comportamento de aquífero livre. Estes poços atingem, em geral, 100 a 150 metros de profundidade, uma vez que a ocorrência de fraturas abertas ao fluxo da água tende, na maioria dos casos, a diminuir em níveis mais profundos. É composto por rochas de origem ígnea e metamórfica. Iratani e Ezaki, 2009, subdividiram esta unidade de acordo com o tipo de porosidade fissural que se desenvolve nas rochas, em duas subunidades:

- Aquífero Pré-Cambriano: que apresenta porosidade fissural representada apenas por fraturas na rocha. A vazão média dos poços é em torno de 5 m³/h (FERNANDES *et al.*, 2005 in DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005) definiram vazões prováveis nesta unidade, variando de 1 a 23 m³/h.

- Aquífero Pré-Cambriano Cárstico: unidade definida por porosidade cárstica, representada por fraturas alargadas pela dissolução dos minerais carbonáticos das rochas calcáreas. Quando esta dissolução é intensa ou de longa duração, pode gerar cavernas. Esta unidade tem ocorrência restrita no sul do Estado de São Paulo, entre a região do Vale do Rio Ribeira de Iguape. A produtividade desta unidade é pouco conhecida devido à pequena quantidade de poços existentes. Entretanto, como está condicionada às feições de dissolução, sua produtividade é variável. A vazão de exploração determinada fornece água suficiente e com qualidade para abastecimento público de comunidades.

O aquífero Serra Geral é um aquífero fraturado, de extensão regional. Ocupa a metade oeste do Estado de São Paulo, mas em sua maior parte, está recoberto pelo Aquífero Bauru. Na sua porção aflorante apresenta comportamento de aquífero livre. Por se constituírem em aquíferos de fissuras, suas potencialidades relacionam-se à densidade de fraturamento, grau de alteração dos horizontes vesiculares, sistemas de alimentação e inter-relação com outros aquíferos, não podendo ser aferidas pelos parâmetros característicos dos aquíferos de interstícios, como porosidade e permeabilidade (CETESB, 2004). É constituído por uma seqüência de derrames de lava vulcânica, que originaram as rochas basálticas. Nos basaltos, as aberturas favoráveis ao armazenamento e ao fluxo da água subterrânea são fraturas originadas durante o resfriamento dos derrames de lava e, também, posteriormente à consolidação das rochas como resultado dos esforços tectônicos decorrentes da movimentação da crosta terrestre. Entre os derrames de lava, podem existir, também, outras feições geológicas favoráveis à circulação de água, representadas por camadas arenosas restritas e níveis de amígdalas e vesículas. Na área aflorante, onde se concentra grande parte dos poços existentes, a espessura do Aquífero Serra Geral alcança, em média, cerca de 300 metros. A vazão mediana deste aquífero é em torno de 23 m³/h por poço (FERNANDES *et al.* 2005 in DAEE/IG/IPT/ CPRM, 2005), mas sua. Este aquífero apresenta, de forma geral, água de boa qualidade para consumo humano e outros usos (IRATANI e EZAKI, 2009).

➤ Granular/ Poroso

Esta unidade reúne as rochas sedimentares arenosas das unidades verificadas na AII. São rochas relativas à bacia do Paraná e à bacia do Taubaté. Ocorrências localizadas de litologias mais arenosas e, eventualmente, associadas ao fraturamento das rochas, são responsáveis por maiores produtividades de água. A heterogeneidade é uma característica marcante deste aquífero e é comum encontrar poços próximos com vazões bem diferentes. De modo geral, as águas do desta

unidade apresentam boa qualidade para consumo humano e outros usos em geral. Em comparação aos demais aquíferos, a água do Aquífero Guarani apresenta maior teor de sais, eventualmente com enriquecimento de sódio, fluoreto e sulfato.

O aquífero Guarani, composto pelas formações Pirambóia e Botucatu. Ocorre aflorante na porção norte da AII. A porção aflorante deste aquífero, isto é, aquela que podemos observar na superfície do terreno e que tem comportamento de aquífero livre, é pequena ao compararmos com sua área total. Formado há cerca de 130 milhões de anos, é constituído, predominantemente, por arenitos de granulação média a fina, depositados pela ação eólica, em um ambiente desértico. Como este arenito é bastante homogêneo, possui grande quantidade de poros interconectados, que imprime uma elevada capacidade de armazenar e fornecer água. A principal área de recarga corresponde à sua porção aflorante, onde a água da chuva cai sobre a superfície do terreno e infiltra diretamente no aquífero.

Atualmente, apesar de existirem poços bombeando vazões superiores a 500 m³/h, estudos (DAEE/IG/IPT/CPRM 2005) recomendam vazões sustentáveis de até 360 m³/h por poço, de forma a evitar a superexploração. As vazões exploráveis recomendadas para a área de afloramento estão entre 20 a 80 m³/h por poço. Na área confinada, podem-se obter maiores vazões, uma vez que a espessura do aquífero também aumenta. Uma característica interessante deste aquífero é o potencial geotermal, pois a temperatura da água se eleva com o aumento da profundidade. O Aquífero Guarani, por alcançar profundidades maiores que 1.000 metros na região sudoeste do estado, chega a atingir temperaturas de 60° C. As águas são, em geral, de boa qualidade para o consumo humano e outros usos (IRATANI e EZAKI, 2009).

O aquífero Taubaté é um aquífero sedimentar de extensão limitada. É constituído por sedimentos arenosos a argilosos relativos a formação Resende. Uma característica marcante deste aquífero é a intercalação entre as diversas camadas de sedimentos arenosos e argilosos, promovendo uma grande variabilidade litológica em subsuperfície. A espessura do aquífero é variável. Por ser totalmente aflorante e ter comportamento livre, é recarregado pela água da chuva que infiltra diretamente no solo, sendo, também, responsável por fornecer água aos rios da região que atuam como áreas de descarga do aquífero, impedindo que estes sequem na época de estiagem. A recarga direta em toda a sua área implica em maior vulnerabilidade a cargas poluentes lançadas na superfície do terreno e que possam infiltrar junto com a água da chuva. Parte do aquífero, entretanto, pode ter comportamento que tende a ser confinado devido à predominância de camadas argilosas em superfície, o que promove certa proteção em determinadas regiões. Este aquífero apresenta, de forma geral, água de boa qualidade para o consumo humano.

O aquífero São Paulo é um aquífero sedimentar, de extensão limitada e ocorre a leste do Estado de São Paulo. É caracterizado por intercalações de sedimentos, ora mais arenosos, ora mais argilosos, depositados sobre as rochas do Embasamento Cristalino, em ambiente predominantemente fluvial. Incluem-se neste aquífero os sedimentos mais recentes depositados nas planícies do rio Tietê e seus afluentes. Em algumas áreas restritas do aquífero ocorrem, também, sedimentos argilosos, depositados em ambiente lacustre. A produtividade deste aquífero pode ser considerada de média a baixa, com vazões sustentáveis recomendadas entre 10 e 40 m³/h por poço nas regiões mais arenosas e com maiores espessuras de sedimento. É um aquífero livre, característica que facilita sua recarga pela infiltração da água de chuva.

O aquífero litorâneo é um aquífero sedimentar, de extensão limitada, que se estende ao longo da costa paulista. Sua área de ocorrência é, por vezes, segmentada por ocorrências esporádicas do aquífero Cristalino. É composto por sedimentos de planície litorânea, variados e intercalados, que ocorrem como: arenitos, siltitos e conglomerados depositados em ambiente fluvial, como areias com camadas de argila depositadas em ambiente marinho; areias e argilas depositadas em ambiente continental; e areias litorâneas, areias e argilas de mangue, pântanos, flúvio-lagunares ou de baías. A produtividade deste aquífero é baixa, com vazões sustentáveis recomendadas inferiores a 10 m³/h por poço (DAEE, 1979).

➤ Aquiclude

Esta é uma unidade hidrogeológica sedimentar de extensão regional. Formado entre 250 e 230 milhões de anos atrás, este aquíclude é formado por sedimentos depositados em ambiente marinho. As litologias encontradas, bastante heterogêneas, são predominantemente de folhelhos, siltitos, argilitos, calcários e dolomitos que ocorrem como camadas com diferentes espessuras, às vezes, ritmicamente intercaladas.

Como é constituído por sedimentos predominantemente finos, sua capacidade em fornecer água é bastante baixa e com produtividade insuficiente para o abastecimento de grandes comunidades. Dessa forma, é denominado, regionalmente, de aquíclude. Algumas vezes, é classificado, localmente, como aquítarde, pois pode apresentar, eventualmente, fraturas na rocha com certa produtividade de água. Esta unidade aflora em uma faixa estreita de aproximadamente 6.900 km², que se estende do norte ao sul do Estado de São Paulo, passando pelas cidades de Porto Ferreira, Pirassununga, Rio Claro, Cesário Lange, Angatuba, Paranapanema e Fartura. Nesta porção aflorante, sua espessura média é em torno de 120 metros (IG/CETESB/DAEE 1997). Devido à produtividade bastante baixa, esta unidade é pouco explorada e, conseqüentemente, pouco estudada do ponto de vista hidrogeológico.

➤ Aluvionar

Este aquífero é representado pelos aluviões existentes no trecho avaliado. É constituído por sedimentos inconsolidados, consolidados ou semi-consolidados. Apresentam textura arenosa, arenosiltosa, areno-argilosa e por vezes cascalhentos. Estão localizados juntos aos maiores trechos hidrográficos existentes na região. A idade é Cenozóica. São águas em geral, adequadas para o consumo humano. As vazões obtidas variam desde 2 m³/h até 20 m³/h.

5.1.7.2.2. Utilização das águas subterrâneas

A água subterrânea tem papel importante no abastecimento público de vários municípios do estado, principalmente aquelas localizadas na porção aflorante do aquífero Guarani. No trecho avaliado, o município de Itirapina utiliza somente a água subterrânea para o abastecimento público. Já Ipeúna, Rio Claro, Santa Gertrudes, Limeira, Americana, Nova Odessa, Hortolândia, São Lourenço da Serra, Embu-Guaçu, São Roque e Itu utilizam parcialmente a água subterrânea para o mesmo fim (adaptado de CETESB, 2004).

Na região estudada, os aquíferos livres apresentam boa produtividade e qualidade natural de água. A perfuração de poços nestas regiões é técnica e economicamente viável. Segundo dados da CETESB, órgão do Estado de São Paulo responsável pelo controle ambiental, em 1997, cerca de 72% dos municípios utilizavam água subterrânea no abastecimento público. Em 2006, esta porcentagem subiu para 80%.

O município de São Paulo e região metropolitana utilizam-se parcialmente do abastecimento através da captação por recursos hídricos subterrâneos.

Hirata e Ferreira (2001), estudando o Município de São Paulo, mostraram que os poços tubulares são distribuídos segundo seus usuários em: 75% industrial, 12% comercial, 10% domiciliar e 6% público. HIRATA e FERREIRA (2001) confirmam a predominância para o uso industrial com 43% dos poços, seguido do domiciliar (23%), comércio de água (8%), público (5%), recreativo (4%) e outros (17%).

5.1.7.2.3. Vulnerabilidade de aquíferos

Dentre as principais ameaças às águas subterrâneas destacam-se a exploração intensiva ou descontrolada de água e as fontes potenciais de poluição provenientes das atividades antrópicas. É também comum a falta de cuidados na proteção dos poços, gerando riscos de contaminação das águas. Segundo Foster e Hirata (1988), o risco de contaminação da água subterrânea pode ser avaliado através da associação entre a vulnerabilidade natural do aquífero e a carga contaminante potencial existente.

A vulnerabilidade do aquífero difere do risco de contaminação. Pode-se configurar uma situação de alta vulnerabilidade, porém sem risco de contaminação se não existir carga poluidora e vice-versa. A carga poluidora pode ser controlada ou modificada, mas o mesmo não ocorre com a vulnerabilidade natural, que é uma propriedade intrínseca do aquífero (IG, CETESB e DAEE, 1997).

A circulação de água em descontinuidades rúpteis (falhas e fraturas) é de difícil predição muitas vezes, quando não são preenchidas por materiais alterados com características argilosas, possui rápida movimentação denotando alta vulnerabilidade.

A poluição dos recursos hídricos subterrâneos ocorre, portanto, quando agentes contaminantes atingem o solo e nele percolam através da zona

não saturada até atingir os aquíferos, ou quando são lançados diretamente nos aquíferos, por meio de poços. A infiltração de contaminantes no solo pode ter inúmeras causas e formas de ocorrência, sejam acidentais, intencionais ou por negligência e desconhecimento (vazamentos de substâncias, explosões, descartes/despejos de resíduos etc). O lançamento de esgoto (domiciliar e industrial) em corpos d'água, também pode afetar a água subterrânea, uma vez que os rios podem atuar, inversamente, como áreas de recarga dos aquíferos livres.

Aquíferos livres e mais permeáveis são muito vulneráveis à poluição, pois recebem recarga direta das águas que caem sobre o solo e infiltram em subsuperfície. A existência de atividades, instalações e empreendimentos que, de alguma forma, manipulem ou armazenem substâncias nocivas que possam chegar à água subterrânea podem aumentar o risco de poluição dos aquíferos (IRATANI e EZAKI, 2009).

O aquífero São Paulo é livre e assenta-se na maior parte dos municípios da Região Metropolitana de São Paulo. Nesta região há alta concentração populacional e de atividades industriais e comerciais. Isto implica elevado risco de poluição deste aquífero.

O aquífero Pré-Cambriano Cárstico ocorre na porção centro sul da AII. Ocorre como aquífero livre em áreas populosas e industrializadas, como na Região Metropolitana de São Paulo e na região entre Campinas e Sorocaba. Nessas áreas, apesar da baixa e irregular produtividade do aquífero, é utilizado para abastecimento complementar de pequenas comunidades. A velocidade da água geralmente é alta e qualquer contaminação pode se espalhar rapidamente, exigindo cuidados especiais para sua proteção, como, por exemplo, restrições mais rígidas de ocupação do solo no entorno das feições de dissolução e em locais onde as rochas estão muito fraturadas.

O aquífero Serra Geral é um aquífero livre. A recarga se faz em toda a sua Extensão, o que aumenta o risco de poluição, a qual pode ser causada pelas atividades desenvolvidas sobre esta unidade hidrogeológica.

O aquífero Litorâneo é vulnerável em relação exposição relativa perante a cunha salina. O bombeamento excessivo dos poços pode inverter o fluxo da água subterrânea, causando avanço da cunha de água salgada do mar para dentro do aquífero. Este fenômeno pode afetar diretamente a qualidade da água subterrânea. Na água de alguns poços da região de Santos-Cubatão já é observado um aumento do teor de sal (IRATANI e EZAKI, 2009).

A vulnerabilidade natural de aquíferos livres é comprovado no município de Itirapina, em que foram observadas concentrações acima dos valores de referência para o parâmetro chumbo (0,01 mg/L), ferro (0,30 mg/L), e boro nas águas do aquífero Guarani (CETESB, 2007).

Estudos hidroquímicos sobre concentrações naturais de flúor em águas subterrâneas no Estado de São Paulo têm reportado a ocorrência de fluoreto acima do padrão de qualidade, nas águas subterrâneas dos Sistemas Aquíferos Serra Geral e Guarani, mas não se encontrou na literatura referências a ocorrências naturais de fluoreto nos Sistemas Aquíferos Embasamento Cristalino e Itararé (CETESB, 2007).

De acordo com o mapa de vulnerabilidade de aquíferos do Estado de São Paulo (IG, CETESB e DAEE, 1997), na região norte da região avaliada, no município de Itirapina, a vulnerabilidade natural das águas subterrâneas é alta. Nos municípios de Rio Claro, Cordeirópolis e Ipeúna a vulnerabilidade é definida como sendo média a alta. Cabe destacar, que Itirapina é área de recarga do aquífero Guarani. Em Limeira, Hortolândia, Americana,

Sumaré, Alumínio e Campinas a vulnerabilidade é moderada. Na porção sul do trecho avaliado não foi definido.

5.1.7.2.4. Nível freático

A água subterrânea tem uma profunda influência na estabilidade de vertentes ou taludes. Seu efeito mais importante está, sem dúvida, no aumento da pressão interna do maciço rochoso, levando a redução dos níveis de pressão efetiva. Adicionalmente, a presença de água pode reduzir a resistência das rochas intactas, bem como das discontinuidades devido a processos de alteração, saturação e erosão do material de preenchimento (FIORI e CARMIGNANI, 2001).

As primeiras sondagens e ensaios realizados para definição de projeto executivo demonstraram constituição de solo residual provenientes de alteração de rocha granítica e nível de lençol freático abaixo de 4 m, aproximadamente, do greide da plataforma da via permanente existente. Nota-se também, que devido ao aproveitamento da plataforma, que já está executada desde época de 50, no trecho Rio Claro-Boa Vista, e demais trechos nos anos de 70 e 80, a qual será utilizada para base de implantação da duplicação, elimina-se a necessidade de rebaixamento de nível de água.

Com vista à situação mencionada e resultados dos cortes já escavados demonstram condições de excelente estabilidade com elevada resistência a processos erosivos. Com exceção de pontos localizados de escorregamento, que serão tratados de modo específico na obra de duplicação, as condições de solo apresentam resultados favoráveis à estabilidade dos taludes.

5.1.7.3. Qualidade da água

A avaliação da qualidade das águas superficiais da área de influência do trecho ferroviário Itirapina-Perequê buscou a compreensão da realidade atual dos recursos hídricos das sub-bacias de interesse e o confronto com informações obtidas em trabalhos acadêmicos e os relatórios dos comitês de bacias hidrográficas do Estado de São Paulo e da CETESB, através do relatório das águas superficiais para o ano de 2009.

Os resultados quanto à qualidade das águas superficiais constituem uma referência prévia a qualquer intervenção em função da implantação do empreendimento, que auxiliará na sua orientação, assim como para comparação com situações futuras e detecção de eventuais alterações naturais ou decorrentes do empreendimento.

5.1.7.3.1. Avaliação de dados primários

A definição dos pontos de amostragem ao longo do trecho Itirapina – Perequê considerou os principais corpos hídricos interceptados pela ferrovia, com obras de arte especial (pontes) e/ou estruturas de drenagem de grande importância para a superestrutura, e a proximidade em relação aos canteiros de obra já previstos. A distribuição espacial destes pontos de amostragem é representada na figura a seguir (mapa em anexo em maior escala) e a relação dos pontos de coleta, com a identificação dos rios e coordenadas (UTM, datum horizontal SAD69, zona 23K) são apresentadas na tabela a seguir.

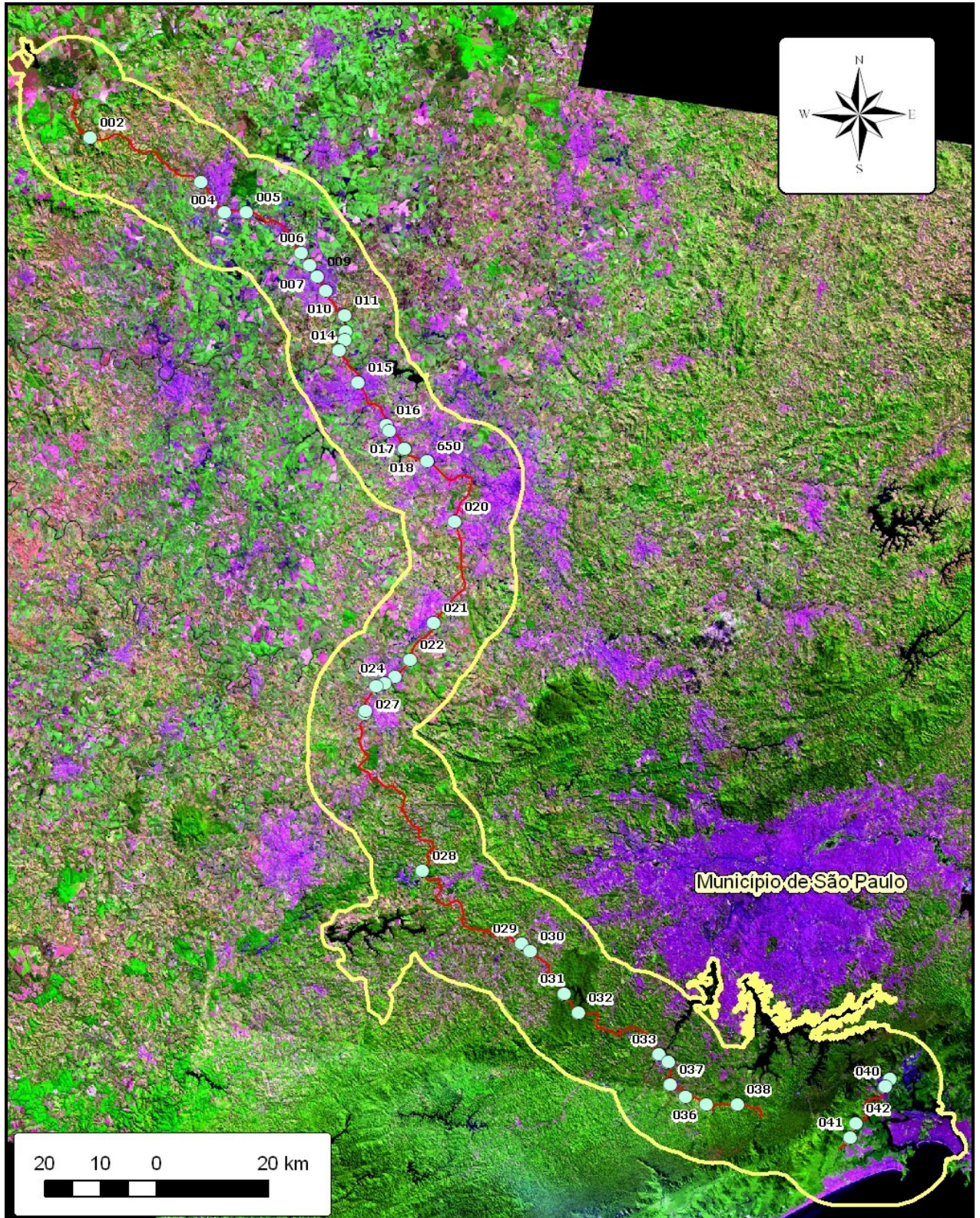


Figura 59 - Pontos de amostragem de água.

Tabela 61 - Indicação dos pontos de coleta de águas superficiais.

Ponto de coleta ²	Nome do corpo hídrico	Coordenadas	
		UTM E	UTM N
Ponto 02	Afluente do Ribeirão da Cabeça	212784	7528085
Ponto 03	Rio Corumbataí	232569	7520071
Ponto 04	Rio Claro	236770	7514663
Ponto 05	Córrego do Barreiro	240667	7514785
Ponto 06	Afluente do Ribeirão do Tatu I	252031	7505155
Ponto 07	Córrego Taboinha	252031	7505155
Ponto 09	Afluente do Ribeirão do Tatu II	253300	7503248
Ponto 10	Córrego Barroca Funda	254785	7500711
Ponto 11	Afluente do Ribeirão do Tatu III	258284	7496243
Ponto 12	Ribeirão do Tatu I	258370	7493438
Ponto 13	Ribeirão do Tatu II	258318	7491793
Ponto 14	Rio Piracicaba	257261	7489985
Ponto 15	Córrego Pyles	260558	7484194
Ponto 16	Ribeirão Quilombo	265728	7476693
Ponto 17	Córrego Pinheirinho	266226	7475686
Ponto 18	Córrego Hortolândia	268814	7472351
Ponto 19	Afluente do Ribeirão Jacuba	273033	7470155
Ponto 20	Rio Capivari	277919	7459417
Ponto 21	Rio Jundiá	274094	7441218
Ponto 22	Ribeirão Pirai	269989	7434757
Ponto 23	Córrego Santa Cruz	267154	7431661
Ponto 24	Rio Tietê	265373	7430534
Ponto 25	Ribeirão Guaraú	263786	7429944
Ponto 27	Afluente do Rio Itaim Mirim	261961	7425616
Ponto 26	Rio Itaim Mirim	261865	7424993
Ponto 28	Córrego Santa Rita	272151	7397037
Ponto 29	Ribeirão da Vargem Grande	289790	7383863
Ponto 30	Córrego Foges	291366	7382548
Ponto 31	Rio Capivari	297420	7374881
Ponto 32	Rio Cotia	299962	7371622
Ponto 33	Rio Santa Rita	314476	7364189
Ponto 34	Rio Embu-Guaçu	316105	7362868
Ponto 37	Ribeirão do Cipó	316356	7358765
Ponto 36	Rio Vermelho	319172	7356565
Ponto 35	Afluente do Ribeirão do Embura	322906	7355234
Ponto 38	Ribeirão dos Pombos	328357	7355136
Ponto 41	Afluente do Rio Branco	348611	7349235
Ponto 42	Córrego Acarau de Baixo	349557	7351781
Ponto 40	Rio Cubatão	354787	7358307
Ponto 39	Rio Perequê	355632	7359794

² A numeração inicia em "02" e suprime o "08", pois se mantiveram as denominações originais de campo, conferidas pelo amostrador através de registros em GPS.

A distribuição dos pontos amostrados, bem como sua numeração, não se apresentam necessariamente uniformes sobre a área diretamente afetada, em função da localização das principais OAE's e o percurso e acesso para realizar as coletas de alguns dos principais corpos d'água. Um exemplo disto é que o primeiro corpo hídrico amostrado foi registrado pelo GPS como *Waypoint 2*, seguindo uma sequência a partir deste, a qual não alterada para evitar qualquer problema em relação à rastreabilidade das amostras.

Trabalhos de campo

As visitas aos pontos de amostragem previamente citados e coleta das amostras de água superficial foram realizadas entre os dias 23 e 27 de agosto de 2010, entre os municípios de Itirapina e Cubatão, com a amostragem de um total de 40 pontos.

A coleta das amostras ocorreu diretamente em recipientes de 1L e frascos de 70 mL nos locais em que foi possível o acesso às margens dos cursos d'água, ou com apoio de *bailer* plástico (coletor de água) para coleta em locais de difícil acesso às margens, realizado por profissional especializado. Os frascos e o *bailer* foram devidamente higienizados e ambientados com a água do próprio ponto de coleta. Os recipientes contendo as amostras permaneceram acondicionados em caixas térmicas com gelo comercial até a realização das análises laboratoriais pelo TECLAB, instalado em São José dos Pinhais – PR, de modo a garantir a manutenção de suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

As análises da qualidade das águas dos corpos hídricos afetados pelo empreendimento priorizam os métodos padrões no AWWA-APHA-WPCI *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* e nos *physical/chemical methods da Environmental Protection Agency – EPA*, com os seguintes parâmetros: condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), salinidade, temperatura ($^{\circ}\text{C}$); cor, turbidez; sólidos dissolvidos totais (mg/L); sólidos

suspensos totais (mg/L), oxigênio dissolvido (OD) (mg/L); demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅); pH; nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal (mg/L); fósforo total-P (mg/L); fosfato orto solúvel (mg/L), surfactantes (mg/L), coliformes termotolerantes - *E. coli* (UFC/100ml); cloreto total (mg/L), clorofila-a, feofitina-a e óleos e graxas.

Os parâmetros registrados *in situ* foram: pH, através da utilização do phmetro PHTEK (medidor de pH digital), oxigênio dissolvido (OD), com medidor SOLAR, temperatura da água, com auxílio de termômetro de mercúrio líquido. A aferição do medidor de OD foi realizada previamente às medições, empregando as relações do oxigênio atmosférico.

Os resultados destas medições foram registrados em ficha de coleta e encaminhados ao laboratório conjuntamente às amostras.

Descrição dos pontos de amostragem

Ponto 02 – Afluente do Ribeirão da Cabeça

Afluente localizado na área rural do Município de Itirapina. Características de nascente no local da coleta da amostra, próximo ao talude existente da ferrovia, ocorrendo marcas de passagem de gado às margens do afluente. Vegetação no entorno caracterizada por pastagem (predominantemente do gênero *Panicum sp.*). Água com aspecto transparente, aparentando não estar poluída. À jusante do local da coleta encontra-se pequeno reflorestamento de eucalipto (*Eucalyptus sp.*), e à montante observa-se mata ciliar descaracterizada estruturalmente e descontínua, formada por espécies nativas da região (Savana). Devido à presença constante de gado às margens do afluente, constata-se erosão moderada, que pode favorecer a deposição de solo nas águas superficiais. A erosão é favorecida principalmente pelas características do solo da região (arenoso).



Figura 60 – Temperatura da água e vegetação às margens do afluente do Ribeirão da Cabeça.

Ponto 03 – Rio Corumbataí

Amostra coletada na área urbana do Município de Rio Claro. Nas proximidades do local da coleta da água algumas indústrias e residências despejam efluente diretamente no Rio Corumbataí, fato registrado e facilmente perceptível pelo odor exalado pelo mesmo. Vegetação componente da APP está descaracterizada de sua condição ideal, sendo constituída por espécies nativas e exóticas, citando o bambu (*Bambusa sp.*) como uma das espécies encontradas às margens do rio.



Figura 61 – Mata ciliar no local da amostragem e despejo de efluentes urbanos do Rio Corumbataí.

Ponto 04 – Rio Claro

Coleta realizada na zona rural do Município de Rio Claro. Rio com vegetação de APP totalmente descaracterizada, constituída em sua maioria por espécies exóticas (*Eucalyptus sp.*). Às margens do rio, próximo ao arrimo construído em seu leito, nota-se presença de materiais graxos sobre a superfície. Antes mesmo de chegar à margem do rio, o odor forte exalado pelo mesmo denota a poluição existente, provavelmente oriunda do despejo de efluentes industriais e de propriedades rurais ao longo do trecho à montante do corpo hídrico em questão.



Figura 62 – Vegetação de APP descaracterizada do Rio Claro e material graxo sobre sua superfície.

Ponto 05 – Córrego do Barreiro

Amostragem realizada na zona urbana do Município de Santa Gertudres, próximo à ETA (Estação de Tratamento de Água) do referido município. Vegetação da área de preservação permanente descaracterizada, constituída por espécies arbóreas e herbáceas, exóticas e nativas, citando o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) como um dos principais constituintes da vegetação as margens do Córrego do Barreiro. Aspecto da água límpida, sem a presença visual de agentes poluidores.



Figura 63 – Estação de Tratamento de Água do município de Santa Gertrudes e vegetação remanescente no entorno do córrego do Barreiro.

Ponto 06 – Afluente do Ribeirão do Tatu I

Ponto amostral localizado na zona rural do Município de Limeira. A cobertura vegetal da área de preservação permanente é constituída predominantemente por pastagem (capim do gênero *Panicum sp.*), algumas espécies arbóreas e bambu (*Bambusa sp.*). Ao se aproximar do afluente nota-se odor de esgotos despejados ao longo do seu leito, provavelmente de indústrias que se encontram à montante do ponto de coleta da amostra, constatando-se também a presença de espuma branca no local.



Figura 64 – Cobertura vegetal da APP descaracterizada e jusante do afluente do Ribeirão do Tatu I, com presença de espuma em seu leito.

Ponto 07 – Córrego Taboinha

Coleta realizada na zona urbana do Município de Limeira. Córrego com aspecto natural, sem a presença de materiais que caracterizam visualmente poluição. Vegetação componente da área de preservação permanente totalmente descaracterizada, constituída predominantemente por espécies exóticas como leucena (*Leucaena leucocephala*), bambu (*Bambusa sp.*) e capim (predominantemente do gênero *Panicum sp.*), bem como arbustivas nativas além de arvoretas em estágio inicial de regeneração.



Figura 65 – Vegetação de APP descaracterizada, constituída predominantemente por espécies exóticas; vista do córrego Taboinha.

Ponto 09 – Afluente do Ribeirão do Tatu II

O corpo hídrico encontra-se totalmente poluído, com a presença de poluentes evidentes em sua superfície. A amostra foi coletada na área urbana do Município de Limeira, onde ocorre despejo de efluentes urbanos (esgoto) e industriais ao longo de seu leito. Dentro do Município de Limeira o afluente está canalizado, observando-se estrutura de arrimo para tal finalidade. No local da amostragem e em boa parte do leito a vegetação da área de preservação permanente encontra-se totalmente descaracterizada, constituída por espécies exóticas (predominantemente mamona – *Ricinus communis*), espécies arbóreas isoladas de leucena

(*Leucaena leucocephala*) e outras isoladas nativas, como a pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*).



Figura 66 – Leito totalmente poluído e despejo de efluentes urbanos no afluente do Ribeirão do Tatu II.

Ponto 10 – Córrego Barroca Funda

Amostra coletada na zona urbana do Município de Limeira. Córrego exala odor característico de poluição. Vegetação componente da área de preservação permanente totalmente descaracterizada, constituída predominantemente por espécies ruderais mono e dicotiledôneas.



Figura 67 – Córrego Barroca Funda poluído por efluentes urbanos e industriais, Município de Limeira-SP.

Ponto 11 – Afluente do Ribeirão do Tatu III

Afluente com aproximadamente 2 (dois) metros de largura no ponto amostrado. A cobertura vegetal componente da área de preservação permanente está descaracterizada e é constituída por uma faixa de aproximadamente 15 (quinze) metros, com espécies arbóreas predominantemente nativas e vegetação ruderal. Amostra coletada na zona rural do Município de Limeira, apresentando característica cristalina, portanto, sem agentes poluidores evidentes à montante do seu leito. Cerca de 1,5 km (um quilômetro e meio) à jusante do afluente encontra-se um aterro sanitário, porém não influenciando na qualidade da água do local amostrado.

Ponto 12 – Ribeirão do Tatu I

Coleta da amostra realizada na zona rural do Município de Limeira. O ribeirão apresenta aspecto e odor de poluído, com formação espuma branca nos trechos de montante e jusante de seu leito. É evidente o assoreamento no local e demais pontos do ribeirão ocasionado pelo cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e pastagem para alimentação provavelmente de gado da região. À montante do mesmo local observa-se cobertura vegetal da APP descaracterizada, constituída por espécies exóticas e nativas da região.



Figura 68 – Vista de jusante e montante do Ribeirão do Tatu I; à jusante assoreamento, à montante espuma e vegetação de APP descaracterizada.

Ponto 13 – Ribeirão do Tatu II

Coleta realizada na zona rural do Município de Limeira. No local da coleta o ribeirão apresentava aspecto turvo, exalando odores característicos que sugerem poluição de suas águas. A vegetação da área de preservação permanente encontra-se descaracterizada, constituída por vegetação ruderal e herbácea, onde observa-se a presença de mamona (*Ricinus communis*) e leucena (*Leucaena leucocephala*) no local e proximidades do ponto de coleta.



Figura 69 – Vegetação da APP do Ribeirão do Tatu II constituída predominantemente por espécies exóticas.

Ponto 14 – Rio Piracicaba

Coleta realizada sob a ponte ferroviária do Rio Piracicaba, na divisa entre os Municípios de Limeira e Americana. Rio apresenta aspecto poluído, caracterizado pela coloração anormal, porém sem odores evidentes. A vegetação da área de preservação permanente encontra-se descaracterizada, constituída por espécies exóticas, nativas e ruderais, observando bambus (*Bambusa sp.*) e jerivás (*Syagrus romanzoffiana*) ao longo do seu leito.



Figura 70 – Vista do Rio Piracicaba e a cobertura vegetal da APP.

Ponto 15 – Córrego Pyles

Amostra coletada na área urbana do Município de Americana. Nas proximidades do ponto amostral há despejo de esgotos, observando a presença de um shopping center ao lado do córrego. A coloração da água caracteriza que à montante também ocorre a incorporação de vazões de esgoto, tornando as águas evidentemente poluídas. A cobertura vegetal da área de preservação permanente está descaracterizada, constituída predominantemente por espécies exóticas como a leucena (*Leucaena leucocephala*), manga (*Mangifera indica*), mamona (*Ricinus communis*) e vegetação ruderal.



Figura 71 – Vegetação as margens do córrego Pyles, Município de Americana.

Ponto 16 – Ribeirão Quilombo

O Ribeirão Quilombo encontra-se totalmente poluído no local da amostragem, na área urbana do Município de Sumaré. Próximas ao ribeirão várias residências foram construídas, as quais lançam esgoto diretamente em suas águas. A cobertura vegetal componente da APP encontra-se totalmente descaracterizada, formada principalmente por espécies exóticas tais como leucena (*Leucaena leucocephala*), ocorrendo presença de arbustivas nativas e vegetação ruderal.



Figura 72 – Vegetação das margens do ribeirão descaracterizada e residências próximas ao Ribeirão Quilombo, Município de Sumaré.

Ponto 17 – Córrego Pinheirinho

Coleta da amostra realizada na área urbana do Município de Sumaré. O córrego apresenta aspecto e odor de poluído, observando despejo de esgotos urbanos no local da coleta. A cobertura vegetal da área de preservação permanente apresenta-se totalmente descaracterizada, principalmente pela ação antrópica, constituída predominantemente pelas espécies exóticas leucena (*Leucaena leucocephala*), mamona (*Ricinus communis*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*) e vegetação ruderal.



Figura 73 – Despejo de efluentes urbanos e vegetação de APP descaracterizada no córrego Pinheirinho, Município de Sumaré.

Ponto 18 – Córrego Hortolândia

Amostra realizada na área urbana do Município de Sumaré. Residências foram construídas muito próximas à margem do córrego, em áreas de invasão, despejando esgotos e influenciando diretamente na qualidade da água do córrego Hortolândia. Vegetação componente da APP constituída predominantemente pelas espécies braquiária (*Brachiaria sp.*) e eucalipto (*Eucalyptus sp.*).



Figura 74 – Coleta de amostra d'água e vista do córrego Hortolândia, Município de Sumaré.

Ponto 19 – Afluente do Ribeirão Jacuba

Coleta da amostra realizada na área urbana do Município de Hortolândia. O aspecto da água e o odor do afluente evidencia a poluição existente no mesmo, observando despejo de esgotos das residências próximas ao local da coleta. A vegetação da área de preservação permanente encontra-se totalmente descaracterizada, constituída de espécies exóticas como mamona (*Ricinus communis*), leucena (*Leucaena leucocephala*) e vegetação ruderal.



Figura 75 – Vegetação e margens do afluente do Ribeirão Jacuba.

Ponto 20 – Rio Capivari

Ponto de amostragem realizado na área urbana do Município de Campinas. A proximidades de residências e pequenas indústrias contribuem para a poluição do Rio Capivari. Ao lado do leito do rio, à jusante do local da coleta da amostra, encontra-se um lago artificial, provavelmente originado de uma nascente próxima. Há uma vazante do lago para o rio, não observando nenhuma evidência visual de poluição, visto que o lago não apresenta aspecto e nem odores característicos. No local da amostragem alguns objetos e até um animal morto, boiando, foram encontrados, confirmando a incorporação de agentes poluente à montante do rio. Cobertura vegetal da área de preservação permanente descaracterizada, apresentando predominantemente vegetação ruderal ao longo de suas margens, no ponto amostrado, composto por espécies dos

gêneros *Panicum* e *Brachiaria sp.* e espécies arbóreas, destacando-se a leucena (*Leucaena leucocephala*).



Figura 76 – Lago ao lado do rio, margens com vegetação de APP descaracterizada e animal boiando no Rio Capivari, Município de Campinas.

Ponto 21 – Rio Jundiáí

Amostra coletada na área urbana do Município de Indaiatuba, em local próximo a residências e indústrias, dentre elas olarias (jusante do local amostrado) e uma empresa de produtos químicos (montante do ponto amostral). A água do rio não apresenta aspectos de poluição, não exalando odores característicos de quando poluída. Vegetação da área de preservação permanente alterada, constituída aproximadamente por 15 metros de mata nativa e exótica em cada margem.



Figura 77 – Vista da vegetação de APP do Rio Jundiáí, Município de Indaiatuba.

Ponto 22 – Ribeirão Pirai

Coleta realizada sobre a ponte ferroviária do Ribeirão Pirai, na divisa dos municípios de Indaiatuba e Salto. O referido ribeirão tem sua foz no Rio Jundiáí, este passando aproximadamente a 200 metros do ponto amostrado. O ribeirão não apresenta aspecto poluído. Vegetação de APP formada aproximadamente por 30 metros para cada margem do rio, constituída por espécies predominantemente nativas das famílias Mirtacea, Leguminosae e Euphorbiaceae, além de algumas espécies gramíneas.



Figura 78 – Vegetação componente da APP e foz do Ribeirão Pirai no Rio Jundiáí.

Ponto 23 – Córrego Santa Cruz

Local de amostragem localizado na área urbana do Município de Salto. A proximidade de residências colabora no despejo de esgotos e resíduos no leito do córrego, observando-se pneus, sacolas e diversos outros materiais. Cobertura vegetal de área de preservação permanente totalmente descaracterizada, constituída predominantemente por espécies exóticas como banana (*Musa sp.*), leucena (*Leucaena leucocephala*), mamona (*Ricinus communis*), manga (*Mangifera indica*) e eucalipto (*Eucalyptus sp.*).



Figura 79 – Vegetação de APP descaracterizada e objetos lançados no leito do córrego Santa Cruz, Município de Salto.

Ponto 24 – Rio Tietê

Rio totalmente poluído à montante e à jusante do local amostrado, com grandes quantidades de espuma flotada em seu leito. Coleta realizada na área urbana do Município de Salto. Residências em local inadequado e indústrias potencializam a poluição do Rio Tietê, bem como objetos e esgoto urbano lançados no mesmo. No local da coleta da amostra encontra-se uma captação de água do Rio Tietê, aparentemente desativada. Cobertura vegetal presente em uma das margens do rio, predominando espécies exóticas frutíferas como banana (*Musa sp.*), manga (*Mangifera indica*) e amora (*Morus nigra*).



Figura 80 – Detritos urbanos, espuma, captação de água inativa e vegetação das margens do Rio Tietê no Município de Salto.

Ponto 25 – Ribeirão Guaraú

Coleta realizada na divisa dos municípios de Salto e Itu. Coloração da água acinzentada e odor característicos de rio poluído. Assoreamento do ribeirão ocasionado pela ausência de cobertura vegetal componente da área de preservação permanente neste local. Nas proximidades a vegetação é constituída por espécies exóticas como mamona (*Ricinus communis*) e leucena (*Leucaena leucocephala*), nativas do écotono Savana/Floresta Ombrófila Densa das famílias Euphorbiaceae e Leguminosae, e vegetação ruderal, como o capim rabo-de-raposa (*Setaria sp.*).



Figura 81 – Assoreamento e vegetação descaracterizada da APP do Ribeirão Guaraú.

Ponto 27 – Afluente do Rio Itaim-Mirim

Coleta realizada na zona rural do Município de Itu. Afluente com aspecto límpido, não evidenciando poluição à montante e no local amostrado. Às suas margens notam-se pegadas de bovinos que utilizam o local para dessedentação, ocasionando leve assoreamento localizado, potencializado pelo solo arenoso. Vegetação da APP descaracterizada, constituída por espécies nativas da região (ecótono Savana/Floresta Ombrófila Densa).



Figura 82 – Vista superior e do leito do afluente do Rio Itaim-Mirim.

Ponto 26 – Rio Itaim-Mirim

Rio com aspecto límpido, não apresentando características de poluição à montante e no local amostrado. Coleta realizada na zona rural do Município de Itu, aproximadamente 650 metros de distância do ponto 27 (afluente do Rio Itaim-mirim). Vegetação componente da área de preservação permanente constituída predominantemente por espécies nativas da região (ecótono Savana/Floresta Ombrófila Densa).



Figura 83 – vegetação componente da APP do Rio Itaim-Mirim.

Ponto 28 – Córrego Santa Rita

Amostra coletada na zona rural do Município de Mairinque. Córrego com aspecto acinzentado, exalando odor característico de poluição, observando espuma à montante do local amostrado. Vegetação predominante da Floresta Ombrófila Densa Montana constitui a área de preservação permanente do córrego, como mostra a figura a seguir.



Figura 84 – Aspecto do córrego Santa Rita e a cobertura vegetal de APP.

Ponto 29 – Ribeirão da Vargem Grande

Ribeirão da Vargem Grande localizado na divisa dos Municípios de São Roque e Cotia. Amostra coletada na área urbana da divisa dos municípios, porém sem residências ou indústrias próximas ao local amostrado. Aspecto da água límpida, não apresentando evidências de poluição. Local com características de formação pioneira de influência flúvio-lacustre, observadas as espécies e o relevo do ponto amostral. Predomínio de espécies gramíneas do gênero *Panicum*, *Setaria*, *Brachiaria* e algumas epífitas como a barba-de-bode (*Tillandsia usneoides*), característica desse ecossistema.



Figura 85 – Vegetação componente da APP característica da formação flúvio-lacustre, constituinte do Ribeirão da Vargem Grande.

Ponto 30 – Córrego Foges

Amostra coletada no Córrego Foges, zona rural do Município de Cotia. Aspecto da água límpida, não evidenciando poluição. Vegetação componente da área de preservação permanente descaracterizada, porém constituída por espécies nativas da região, apresentando arvoretas em estágio inicial de regeneração e capim do gênero *Brachiaria*.



Figura 86 – Aspecto do córrego Foges no local da coleta da amostra.

Ponto 31 – Rio Capivari

Coleta realizada na zona rural do Município de Cotia. Aspecto da água límpida, sem evidências de poluição. Local com características de formação pioneira de influência flúvio-lacustre, observadas as espécies e o relevo do ponto amostral. Predomínio de espécies gramíneas do gênero

Setaria e Brachiaria, bem como árvores nativas da formação da Floresta Ombrófila Densa, constituindo a área de preservação permanente do Rio Capivari no local amostrado. O rio segue às represas da Reserva do Morro Grande.

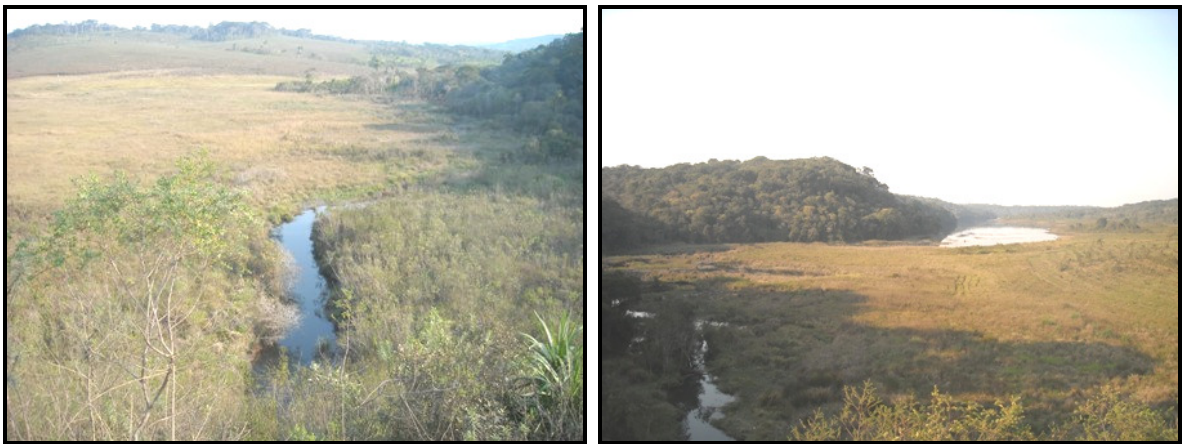


Figura 87 – Vegetação componente da APP do Rio Capivari no local de amostragem, Município de Cotia.

Ponto 32 – Rio Cotia

Ponto de coleta localizado na zona rural do Município de Cotia, nos reservatórios da reserva do Morro Grande. A água não apresenta aspecto ou odor que remetam à poluição. Cobertura vegetal da área de preservação permanente característica da Floresta Ombrófila Densa, com espécies ruderais, arbustivas e arbóreas nativas da formação vegetal citada.





Figura 88 – Vista da represa na Reserva do Morro Grande e a vegetação do entorno no local amostrado, Município de Cotia.

Ponto 33 – Rio Santa Rita

Amostra coletada no Rio Santa Rita, área urbana do Município de Embu-Guaçu. Aspecto da água turva, porém não exala odores perceptíveis. Cobertura vegetal componente da área de preservação permanente descaracterizada, formada por espécies nativas, e exóticas como eucalipto (*Eucalyptus sp.*) e pinheiro (*Pinus sp.*), bem como espécies ruderais e pastagem dos gêneros *Brachiária*, *Setaria* e *Panicum*.



Figura 89 – Cobertura vegetal componente da APP do Rio Santa Rita.

Ponto 34 – Rio Embu-Guaçu

Coleta realizada na área urbana do Município de Embu-Guaçu. Há a proximidades de residências e indústrias no local da coleta, entretanto o Rio Embu-Guaçu apresenta aspecto límpido, sem odores ou outras evidências que caracterizem poluição da água no local amostrado. Vegetação componente da APP descaracterizada, apresentando espécies exóticas às suas margens como o eucalipto (*Eucalyptus sp.*), banana (*Musa sp.*), mamona (*Ricinus communis*), espécies ruderais e pastagem dos gêneros Panicum e Melinis.



Figura 90 – Espécies exóticas descaracterizam a cobertura vegetal da APP do Rio Embu-Guaçu.

Ponto 37 – Ribeirão do Cipó

Amostra coletada na área urbana do Município de Embu-Guaçu. Há residências próximas ao ribeirão, entretanto a água não apresenta aspecto de poluída e não foi observado despejo de esgotos nas proximidades do local amostrado. Cobertura vegetal da área de preservação permanente descaracterizada, formada por espécies nativas como aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e pastagem exótica predominantemente do gênero Braquiária.



Figura 91 – Cobertura vegetal da APP e aroeira (*Schinus terebinthifolius*) às margens do Ribeirão do Cipó.

Ponto 36 – Rio Vermelho

Ponto de coleta localizado na zona rural do Município de Embu-Guaçu. O Rio Vermelho possui suas águas com aspecto límpido, e não há residências e indústrias próximas ao local amostrado, não apresentando evidências ou características de poluição. Predomínio de espécies gramíneas do gênero *Panicum*, *Setaria*, *Brachiaria*, e local com formação pioneira de influência flúvio-lacustre, observando-se a espécie *Taboa* (*Typha domingensis*).



Figura 92 – Aspecto da vegetação da APP do Rio Vermelho.

Ponto 35 – Afluente do Ribeirão do Embura

Amostra do afluente do Ribeirão do Embura coletada na zona rural do Município de São Paulo. Água não aparenta estar poluída, observando-se a

transparência e ausência de poluentes visuais na superfície da água, no local amostrado. Presença de residências (chácaras) próximas ao ponto de coleta, porém não se observando despejo de esgotos. Há duto, provavelmente de adução de água, passando acima do ribeirão. Cobertura vegetal da APP descaracterizada, apresentando espécies exóticas como pinheiro (*Pinus sp.*), amoreira (*Morus nigra*) e nativas como a aroreira (*Schinus terebinthifolius*), além de espécies ruderais e pastagem predominantemente do gênero *Brachiaria*.



Figura 93 – Aspecto do afluente do Ribeirão do Embura e amostra sendo coletada, Município de São Paulo.

Ponto 38 – Ribeirão dos Pombos

Coleta realizada na zona sul do Município de São Paulo, sentido Serra do Mar. Vegetação da área de preservação permanente preservada, formada predominantemente por espécies nativas da Floresta Ombrófila Densa. Água do Ribeirão dos Pombos límpida, sem odor ou aspecto de poluída.



Figura 94 – Vegetação da APP e aspecto da água do ribeirão dos Pombos no local da coleta.

Ponto 41 – Afluente do Rio Branco

Ponto de coleta localizado na área rural do Município de São Vicente. Residências próximas à ferrovia e do leito do afluente, porém aspecto da água límpida evidencia que não ocorre poluição no local amostrado. Espécies nativas da Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana caracterizam a vegetação da área de preservação permanente, citando a família Melastomataceae como uma das constituintes da vegetação ruderal às margens do afluente. Espécies como banana (*Musa sp.*) e o bambu (*Bambusa sp.*) são encontradas em ambas as margens, descaracterizando a vegetação nativa do afluente.



Figura 95 – Aspecto da água, vegetação da APP e espécies exóticas às margens do afluente do Rio Branco, Município de São Vicente.

Ponto 42 – Córrego Acaraú de Baixo

Amostra coletada na zona rural do Município de São Vicente. No entorno existem residências construídas em local inadequado (invasão), com o despejo de esgotos no córrego. Coloração acinzentada da água, com resíduos graxos às margens do córrego evidenciam a alteração de qualidade das águas. Vegetação da área de preservação permanente descaracterizada, formada por espécies das famílias Leguminosae, Euphorbiaceae, Zingiberacea e exóticas como a banana (*Musa sp.*) e o bambu (*Bambusa sp.*).



Figura 96 – Residência próxima e vegetação de APP do Córrego Acaraú de Baixo.

Ponto 40 – Rio Cubatão

O Rio Cubatão encontra-se significativamente poluído, com resíduos graxos em sua superfície e margens. A coleta foi realizada no perímetro urbano do Município de Cubatão, próximo a moradias irregulares e indústrias, dentre elas unidade da Petrobrás. Vegetação da área de preservação permanente totalmente descaracterizada, com espécies exóticas como banana (*Musa sp.*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*) e mamona (*Ricinus communis*).



Figura 97 – Vegetação da APP e aspecto da água do Rio Cubatão, Município de Cubatão.

Ponto 39 – Rio Perequê

Coleta realizada no perímetro urbano do Município de Cubatão. A proximidade de indústrias ao local amostrado influencia na qualidade de suas águas, observando-se substâncias graxas na superfície e margens do rio. Cobertura vegetal componente da área de preservação permanente descaracterizada, constituída por espécies nativas da Floresta Ombrófila Densa, bem como embaúbas (*Cecropia sp.*), goiabeiras (*Psidium guajava*).



Figura 98 – Vegetação da APP e substâncias graxas na superfície do Rio Perequê, Município de Cubatão.

Interpretação dos resultados

Para a interpretação dos resultados obtidos, e com a intenção de contribuir para maior facilidade na comparação destes, foram elaborados tabelas e gráficos com os valores associados a cada parâmetro analítico.

Para comparação dos resultados com padrões de qualidade estipulados pela resolução CONAMA nº 357/05, que estipula as classes de enquadramento dos corpos hídricos, apresenta-se na tabela a seguir a aquela aplicável a cada ponto amostral.

Tabela 62 – Enquadramento de classes dos corpos hídricos amostrados cruzados pela ferrovia no trecho Itirapira – Perequê

Ponto de coleta	Nome do corpo hídrico	Classe
Ponto 02	Afluente do Ribeirão da Cabeça	2
Ponto 03	Rio Corumbataí	2
Ponto 04	Rio Claro	3
Ponto 05	Córrego do Barreiro	2
Ponto 06	Afluente do Ribeirão do Tatu I	4
Ponto 07	Córrego Taboinha	2
Ponto 09	Afluente do Ribeirão do Tatu II	4
Ponto 10	Córrego Barroca Funda	2
Ponto 11	Afluente do Ribeirão do Tatu III	4
Ponto 12	Ribeirão do Tatu I	4
Ponto 13	Ribeirão do Tatu II	4
Ponto 14	Rio Piracicaba	2
Ponto 15	Córrego Pyles	2
Ponto 16	Ribeirão Quilombo	3
Ponto 17	Córrego Pinheirinho	2
Ponto 18	Córrego Hortolândia	2
Ponto 19	Afluente do Ribeirão Jacuba	2
Ponto 20	Rio Capivari	2
Ponto 21	Rio Jundiá	4
Ponto 22	Ribeirão Piraí	2
Ponto 23	Córrego Santa Cruz	2
Ponto 24	Rio Tietê	2
Ponto 25	Ribeirão Guaraú	4
Ponto 27	Afluente do Rio Itaim Mirim	2
Ponto 26	Rio Itaim Mirim	2
Ponto 28	Córrego Santa Rita	2
Ponto 29	Ribeirão da Vargem Grande	2
Ponto 30	Córrego Foges	2
Ponto 31	Rio Capivari	2
Ponto 32	Rio Cotia	1
Ponto 33	Rio Santa Rita	2

Ponto de coleta	Nome do corpo hídrico	Classe
Ponto 34	Rio Embu-Guaçu	2
Ponto 37	Ribeirão do Cipó	2
Ponto 36	Rio Vermelho	2
Ponto 35	Afluente do Ribeirão do Embura	2
Ponto 38	Ribeirão dos Pombos	2
Ponto 41	Afluente do Rio Branco	2
Ponto 42	Córrego Acarau de Baixo	2
Ponto 40	Rio Cubatão	3
Ponto 39	Rio Perequê	2

A seguir são apresentadas tabelas referentes aos resultados das análises de qualidade da água nos pontos amostrados, e os padrões de qualidade conforme as classes de enquadramento, para águas doces³.

³ O ponto 42, dados os resultados, enquadra-se como água salobra, portanto os padrões de qualidade aplicáveis são diversos aos de água doce, conforme art. 22 da Resolução CONAMA nº 357/05.

Tabela 63 – Resultados da análise de qualidade da água dos pontos 02 a 12

Parâmetro	Unidade	Valores de referência por classe de corpo hídrico de água doce				Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07	Ponto 09	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
		I	II	III	IV	23/08/10	23/08/10	23/08/10	23/08/10	23/08/10	23/08/10	2308/10	23/08/10	23/08/10	23/08/10
Condutividade	µS/cm	NC*	NC*	NC*	NC*	27,00	73,00	528,00	115,00	528,00	558,00	874,00	925,00	143,00	762,00
Salinidade	%	NC*	NC*	NC*	NC*	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Temperatura	°C	NC*	NC*	NC*	NC*	20,00	18,00	18,00	17,00	20,00	22,00	21,00	20,00	19,00	23,00
Cor	mg Pt/L	NC*	75,00	75,00	NC*	10,00	28,00	71,00	20,00	97,00	15,00	890,00	455,00	39,00	120,00
Turbidez	UNT	40,00	100,00	100,00	NC*	7,00	9,00	27,00	10,00	60,00	11,00	1420,00	300,00	25,00	116,00
Sólidos dissolvidos totais (SDT-103 a 105 °C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	46,70	66,70	333,30	106,70	393,30	453,30	466,70	646,70	113,30	413,30
Sólidos suspensos totais (SST-103 a 105°C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	< 1,00	100,00	100,00	66,70	33,30	33,30	3066,70	266,70	66,70	66,70
Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L O ₂	6,00	5,00	4,00	2,00	7,00	6,50	0,15	7,00	0,50	7,00	1,20	<0,1	7,40	1,80
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) ₅	mg/L O ₂	3,00	5,00	10,00	NC*	< 2,00	3,30	21,80	< 2,00	34,30	2,10	246,40	203,30	4,00	73,10
pH	U pH	Mínimo	6,00	Máximo	9,00	6,50	6,10	6,00	6,30	6,10	6,00	6,20	6,30	6,70	6,00
Nitrato	mg/L N-NO ₃	10,00	10,00	10,00	10,00	1,18	0,88	0,14	2,67	0,11	1,12	0,38	0,96	0,57	0,08
Nitrito	mg/L N-NO ₂	1,00	1,00	1,00	1,00	0,016	0,022	0,032	0,028	0,016	0,054	0,012	0,022	0,012	0,022
Nitrogênio amoniacal	mg/L N-NH ₃	3,70	3,7	13,30	NC*	0,10	0,84	7,12	0,37	4,72	0,92	4,76	5,56	0,41	5,84
Fósforo total - PT	mg/L P	0,10	0,10	0,15	NC*	0,701	0,955	< 0,05	1,208	0,955	1,208	4,50	7,04	2,73	1,968
Fosfato orto solúvel	mg/L P	0,10	0,10	0,15	NC*	0,195	< 0,05	< 0,05	0,701	< 0,05	0,701	2,475	4,755	2,22	1,46
Surfactantes	mg/L LAS	0,50	0,50	0,50	NC*	0,13	0,31	2,16	0,21	0,93	0,27	3,16	4,49	0,25	2,59
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	10.400	35.000	45.000	11.000	18.000	15.000	51.000	41.700	9.900	31.000
<i>E.coli</i>	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	7.900	32.500	39.700	9.300	17.300	13.900	43.000	39.900	7.700	28.400
Cloreto total	mg/L Cl ⁻	250,00	250,00	250,00	250,00	2,30	4,70	21,90	6,10	15,90	7,90	49,00	58,90	6,10	69,60
Clorofila-a	µg/L	10,00	30,00	60,00	NC*	1,251	2,877	2,859	1,668	3,677	1,117	33,86	18,17	2,721	3,759
Feofitina-a	µg/L	10,00	30,00	60,00	NC*	0,239	2,754	0,7954	0,3818	1,618	0,561	8,378	2,05	0,587	1,384
Óleos e graxas minerais	mg/L	VA**	VA**	VA**	TI***	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	11,00	< 5,00	56,00	23,50	< 5,00	6,00
Óleos e graxas vegetais	mg/L	VA**	VA**	VA**	TI***	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	13,00	< 5,00	290,00	62,00	< 5,00	9,50

(*) Não consta; (**) Virtualmente ausentes; (***) Toleram-se iridescências.

Tabela 64 – Resultados da análise de qualidade da água dos pontos 13 a 22.

Parâmetro	Unidade	Valores de referência por classe de corpo hídrico de água doce				Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16	Ponto 17	Ponto 18	Ponto 19	Ponto 20	Ponto 21	Ponto 22
		I	II	III	IV	23/08/10	23/08/10	23/08/10	24/08/10	24/08/10	24/08/10	24/08/10	24/08/10	24/08/10	24/08/10
Condutividade	µS/cm	NC*	NC*	NC*	NC*	733,00	377,00	438,00	541,00	484,00	411,00	512,00	499,00	558,00	142,00
Salinidade	%	NC*	NC*	NC*	NC*	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Temperatura	°C	NC*	NC*	NC*	NC*	25,00	20,00	20,00	20,00	20,00	19,00	18,00	17,00	19,00	17,00
Cor	mg Pt/L	NC*	75,00	75,00	NC*	115,00	32,00	20,00	326,00	90,00	130,00	25,00	27,00	2,00	45,00
Turbidez	UNT	40,00	100,00	100,00	NC*	100,00	13,00	8,00	77,00	71,00	145,00	15,00	10,00	1,00	37,00
Sólidos dissolvidos totais (SDT-103 a 105 °C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	453,30	240,00	280,00	300,00	226,70	233,30	300,00	233,30	93,30	93,30
Sólidos suspensos totais (SST-103 a 105°C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	66,70	66,70	100,00	66,70	< 1,0	166,70	33,30	66,70	33,30	33,30
Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L O ₂	6,00	5,00	4,00	2,00	1,30	1,80	<0,1	3,30	1,20	<0,1	1,30	0,90	<0,1	3,40
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) ₅	mg/L O ₂	3,00	5,00	10,00	NC*	81,90	4,50	5,60	36,10	67,80	21,10	5,60	15,90	9,80	4,00
pH	U pH	Mínimo	6,00	Máximo	9,00	6,30	6,60	6,40	6,50	6,20	6,30	6,40	6,80	6,30	7,10
Nitrato	mg/L N-NO ₃	10,00	10,00	10,00	10,00	1,1	1,24	0,32	0,04	0,31	0,12	3,7	0,13	0,127	2,68
Nitrito	mg/L N-NO ₂	1,00	1,00	1,00	1,00	0,032	0,624	0,72	0,032	0,009	0,017	1,068	0,009	0,048	0,028
Nitrogênio amoniacal	mg/L N-NH ₃	3,70	3,7	13,30	NC*	3,36	2,7	5,52	5,92	6,06	4,08	3,66	5,74	6,04	0,16
Fósforo total - PT	mg/L P	0,10	0,10	0,15	NC*	1,715	1,208	0,195	0,701	0,701	0,955	1,968	1,968	< 0,05	0,448
Fosfato orto solúvel	mg/L P	0,10	0,10	0,15	NC*	0,701	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,195
Surfactantes	mg/L LAS	0,50	0,50	0,50	NC*	3,26	0,2	0,09	2,49	1,9	0,15	0,11	0,29	< 0,05	0,16
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	37.000	31.300	31.300	44.000	41.000	33.300	21.300	33.200	22.500	18.000
<i>E.coli</i>	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	34.200	27.100	27.100	42.100	37.000	28.400	19.700	28.900	17.400	16.300
Cloreto total	mg/L Cl ⁻	250,00	250,00	250,00	250,00	61,20	24,30	31,30	47,20	44,40	46,20	68,70	39,70	63,10	7,90
Clorofila-a	µg/L	10,00	30,00	60,00	NC*	2,948	1,245	1,392	4,071	3,759	2,991	2,212	2,988	3,221	22,712
Feofitina-a	µg/L	10,00	30,00	60,00	NC*	1,234	0,2388	0,909	7,118	1,384	2,905	3,651	2,971	2,998	21,998
Óleos e graxas minerais	mg/L	VA**	VA**	VA**	TI***	9,00	< 5,00	< 5,00	18,50	16,00	9,00	< 5,00	< 5,00	NC*	< 5,00
Óleos e graxas vegetais	mg/L	VA**	VA**	VA**	TI***	12,50	< 5,00	< 5,00	31,50	22,00	6,50	< 5,00	11,00	NC*	< 5,00

(*) Não consta; (**) Virtualmente ausentes; (***) Toleram-se iridescências.

Tabela 65 – Resultados da análise de qualidade da água dos pontos 23 a 32.

Parâmetro	Unidade	Valores de referência por classe de corpo hídrico de água doce				Ponto 23	Ponto 24	Ponto 25	Ponto 27	Ponto 26	Ponto 28	Ponto 29	Ponto 30	Ponto 31	Ponto 32
		I	II	III	IV	25/08/10	25/08/10	25/08/10	25/08/10	25/08/10	25/08/10	25/08/10	25/08/10	25/08/10	25/08/10
Condutividade	µS/cm	NC*	NC*	NC*	NC*	169,00	605,00	559,00	171,00	228,00	260,00	218,00	489,00	37,00	22,00
Salinidade	%	NC*	NC*	NC*	NC*	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Temperatura	°C	NC*	NC*	NC*	NC*	15,00	20,00	20,00	15,00	17,00	18,00	18,00	18,00	17,00	25,00
Cor	mg Pt/L	NC*	75,00	75,00	NC*	30,00	45,00	63,00	18,00	34,00	29,00	147,00	41,00	480,00	23,00
Turbidez	UNT	40,00	100,00	100,00	NC*	12,00	36,00	49,00	8,00	10,00	17,00	232,00	17,00	660,00	15,00
Sólidos dissolvidos totais (SDT-103 a 105 °C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	13,30	340,00	320,00	20,00	166,70	26,70	133,30	26,70	66,70	20,00
Sólidos suspensos totais (SST-103 a 105°C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	< 1,00	100,00	33,30	33,30	33,30	66,70	133,30	< 0,10	166,70	< 1,0
Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L O ₂	6,00	5,00	4,00	2,00	<0,1	<0,1	<0,1	2,90	<0,1	<0,1	1,40	<0,1	<0,1	1,50
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) ₅	mg/L O ₂	3,00	5,00	10,00	NC*	8,90	19,30	40,60	2,80	5,80	6,50	64,50	6,80	148,10	4,40
pH	U pH	Mínimo	6,00	Máximo	9,00	7,00	6,70	6,70	7,10	7,00	7,10	7,20	6,70	7,90	6,90
Nitrato	mg/L N-NO ₃	10,00	10,00	10,00	10,00	0,295	< 0,01	< 0,01	0,78	0,32	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01
Nitrito	mg/L N-NO ₂	1,00	1,00	1,00	1,00	0,352	0,406	0,057	0,256	0,534	0,566	0,051	0,144	0,083	0,054
Nitrogênio amoniacal	mg/L N-NH ₃	3,70	3,7	13,30	NC*	4,72	6,14	6,42	0,1	0,61	4,4	3,52	5,8	0,3	0,09
Fósforo total - PT	mg/L P	0,10	0,10	0,15	NC*	0,441	0,865	0,299	0,441	0,158	0,582	0,041	0,299	0,441	0,299
Fosfato orto solúvel	mg/L P	0,10	0,10	0,15	NC*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Surfactantes	mg/L LAS	0,50	0,50	0,50	NC*	0,19	0,21	1,97	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,23	< 0,05	< 0,05
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	72.000	61.400	23.700	20.300	16.500	67.300	16.300	32.700	3.200	2.900
<i>E.coli</i>	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	63.000	48.000	18.300	12.700	13.100	52.100	13.200	24.100	2.600	2.700
Cloreto total	mg/L Cl ⁻	250,00	250,00	250,00	250,00	7,50	53,70	39,20	7,90	11,20	13,50	25,70	88,30	18,20	18,20
Clorofila-a	µg/L	10,00	30,00	60,00	NC*	1,422	2,347	2,648	4,122	0,723	1,514	2,388	1,266	194,6	3,899
Feofitina-a	µg/L	10,00	30,00	60,00	NC*	0,785	0,966	1,281	3,988	1,123	1,33	0,977	0,568	24,72	3,772
Óleos e graxas minerais	mg/L	VA**	VA**	VA**	TI***	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Óleos e graxas vegetais	mg/L	VA**	VA**	VA**	TI***	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00

(*) Não consta; (**) Virtualmente ausentes; (***) Toleram-se iridescências.

Tabela 66 – Resultados da análise de qualidade da água dos pontos 33 a 42.

Parâmetro	Unidade	Valores de referência por classe de corpo hídrico de água doce				Ponto 33	Ponto 34	Ponto 37	Ponto 36	Ponto 35	Ponto 38	Ponto 41	Ponto 42	Ponto 40	Ponto 39
		I	II	III	IV	26/08/10	26/08/10	26/08/10	26/08/10	26/08/10	26/08/10	27/08/10	27/08/10	27/08/10	27/08/10
Condutividade	µS/cm	NC*	NC*	NC*	NC*	35,00	50,00	147,00	54,00	38,00	47,00	56,00	1815,00	231,00	52,00
Salinidade	%	NC*	NC*	NC*	NC*	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	2,00	< 0,10	< 0,10
Temperatura	°C	NC*	NC*	NC*	NC*	18,00	18,00	19,00	18,00	19,00	18,00	19,00	20,00	20,00	20,00
Cor	mg Pt/L	NC*	75,00	75,00	NC*	41,00	34,00	33,00	26,00	25,00	14,00	4,00	25,00	17,00	29,00
Turbidez	UNT	40,00	100,00	100,00	NC*	27,00	14,00	16,00	5,00	6,00	3,00	2,00	17,00	11,00	30,00
Sólidos dissolvidos totais (SDT-103 a 105 °C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	60,00	33,30	6,70	13,30	20,00	20,00	33,30	340,30	166,70	53,30
Sólidos suspensos totais (SST-103 a 105°C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	66,70	< 1,0	33,30	< 1,0	< 1,00	33,30	33,30	66,70	66,70	300,00
Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L O ₂	6,00	5,00	4,00	2,00	<0,1	0,40	<0,1	<0,1	0,90	3,40	<0,1	<0,1	<0,1	3,50
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) ₅	mg/L O ₂	3,00	5,00	10,00	NC*	7,90	2,90	7,90	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,30	3,70	< 2,0
pH	U pH	Mínimo	6,00	Máximo	9,00	7,70	7,40	6,80	6,58	7,00	7,00	7,60	6,70	7,00	6,00
Nitrato	mg/L N-NO ₃	10,00	10,00	10,00	10,00	0,11	0,1	< 0,01	0,18	0,16	0,18	0,33	0,02	0,66	0,58
Nitrito	mg/L N-NO ₂	1,00	1,00	1,00	1,00	0,07	0,089	0,128	0,124	0,086	0,268	0,08	0,0227	0,262	0,112
Nitrogênio amoniacal	mg/L N-NH ₃	3,70	3,7	13,30	NC*	0,14	0,31	3,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,83	0,41	0,12
Fósforo total - PT	mg/L P	0,10	0,10	0,15	NC*	0,582	0,158	0,299	0,582	0,299	0,158	0,158	0,865	< 0,05	< 0,05
Fosfato orto solúvel	mg/L P	0,10	0,10	0,15	NC*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Surfactantes	mg/L LAS	0,50	0,50	0,50	NC*	< 0,05	< 0,05	0,32	0,005	< 0,05	< 0,005	0,29	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	2.100	2.000	2.700	2.400	3.700	1.900	5.700	21.500	20.100	12.300
<i>E.coli</i>	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	1.900	1.700	2.400	2.100	3.200	1.700	4.900	17.300	17.400	10.100
Cloreto total	mg/L Cl ⁻	250,00	250,00	250,00	250,00	14,00	12,60	12,60	11,70	7,50	5,10	7,00	1282,20	23,40	5,10
Clorofila-a	µg/L	10,00	30,00	60,00	NC*	3,711	0,968	2,009	2,881	0,789	4,933	1,169	0,79	1,72	1,479
Feofitina-a	µg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	2,988	0,5746	2,356	2,744	0,559	3,987	0,3176	0,782	1,602	0,4738
Óleos e graxas minerais	mg/L	VA**	VA**	VA**	TI***	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Óleos e graxas vegetais	mg/L	VA**	VA**	VA**	TI***	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00

(*) Não consta; (**) Virtualmente ausentes; (***) Toleram-se iridescências.

Nos gráficos a seguir apresentam-se colunas de cores distintas: em verde os resultados da análise de qualidade da água nos locais amostrados e em laranja os limites máximos e mínimos (quando existentes) para os padrões de qualidade da água, conforme classes de enquadramento de corpos hídricos da Resolução CONAMA nº 357/05.

Condutividade

A condutividade é a expressão numérica da capacidade da água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados.

A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados. Altos valores podem indicar características corrosivas da água (CETESB, 2010).

Referente aos valores obtidos, após as análises laboratoriais e de acordo com a literatura, afirma-se que apenas os pontos 02, 03, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39 e 41 apresentam valores dentro dos padrões recomendados (até 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Os demais pontos apresentam valores muito superiores, chegando até a 1.815 $\mu\text{S}/\text{cm}$ como é o caso do ponto 42 (Córrego Acarau de Baixo). Este fato reflete a incorporação de esgotos e sólidos pelos corpos hídricos, e as profundas alterações sobre a qualidade natural das águas dos corpos hídricos da área de influência. No caso específico do ponto 42, o resultado pode ter origem na influência marinha, dada a sua proximidade à baía, além da contribuição de esgotos evidente no local.

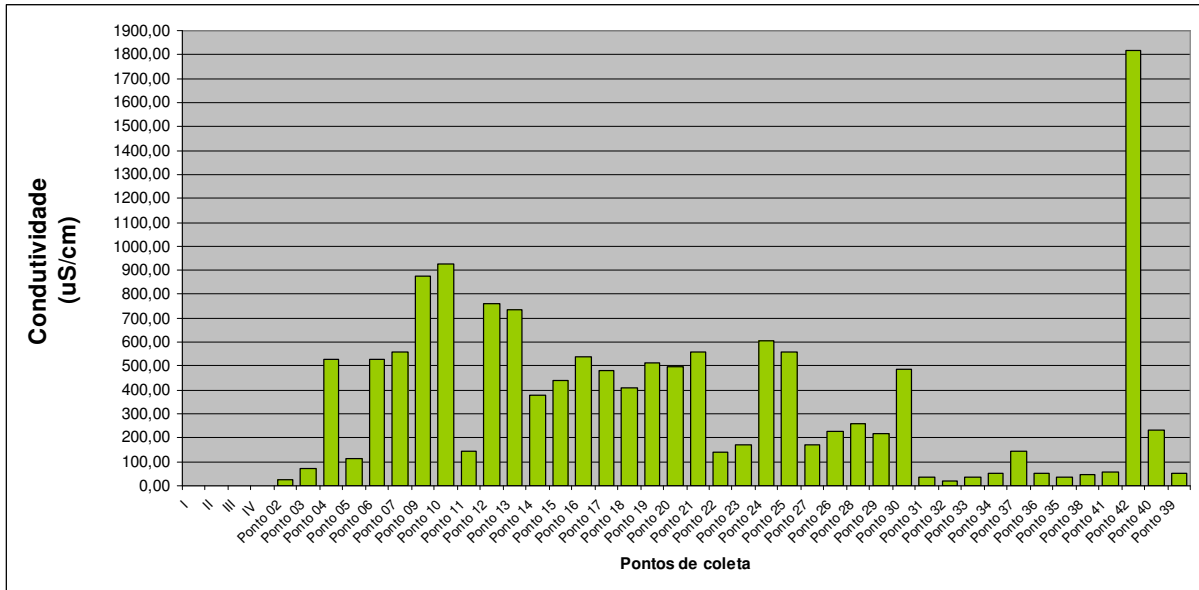


Figura 99 – Gráfico correspondente a condutividade da água (µS/cm) nos pontos amostrados.

Salinidade

O sódio é um dos elementos mais abundantes na Terra. Todas as águas naturais contêm algum sódio e seus sais são altamente solúveis em água, encontrando-o na forma iônica (Na⁺) e nas plantas e animais, sendo um elemento ativo para os organismos vivos. O aumento dos níveis na superfície da água podem provir de esgotos e efluentes industriais. Nas áreas litorâneas, a intrusão de águas marinhas pode também resultar em níveis mais elevados.

Concentrações de sódio na superfície natural das águas variam consideravelmente, dependendo das condições geológicas do local e descargas de efluentes. Valores podem estender-se de 1 mg/L ou menos até 10 mg/L ou mais em salmoura natural. Muitas águas superficiais, incluindo aquelas que recebem efluentes, têm níveis bem abaixo de 50 mg/L. As concentrações nas águas subterrâneas frequentemente excedem 50 mg/L. Embora a concentração de sódio na água potável geralmente seja menor que 20 mg/L, esse valor pode ser excedido em alguns países, porém concentração acima de 200 mg/L pode dar à água um gosto não aceitável (CETESB, 2010).

O sódio é comumente medido onde a água é utilizada para dessedentação de animais ou para agricultura, particularmente na irrigação. Quando o teor de sódio em certos tipos de solo é elevado, sua estrutura pode degradar-se pelo restrito movimento da água, afetando o crescimento das plantas.

Dentre os locais amostrados, apenas o ponto 42 apresentou níveis de salinidade elevados em relação aos demais pontos. O valor encontrado (2% ou 20‰) enquadra a água na categoria salobra que, segundo a resolução Conama nº 357/05, possui faixa de salinidade entre 0,5‰ e 30‰.

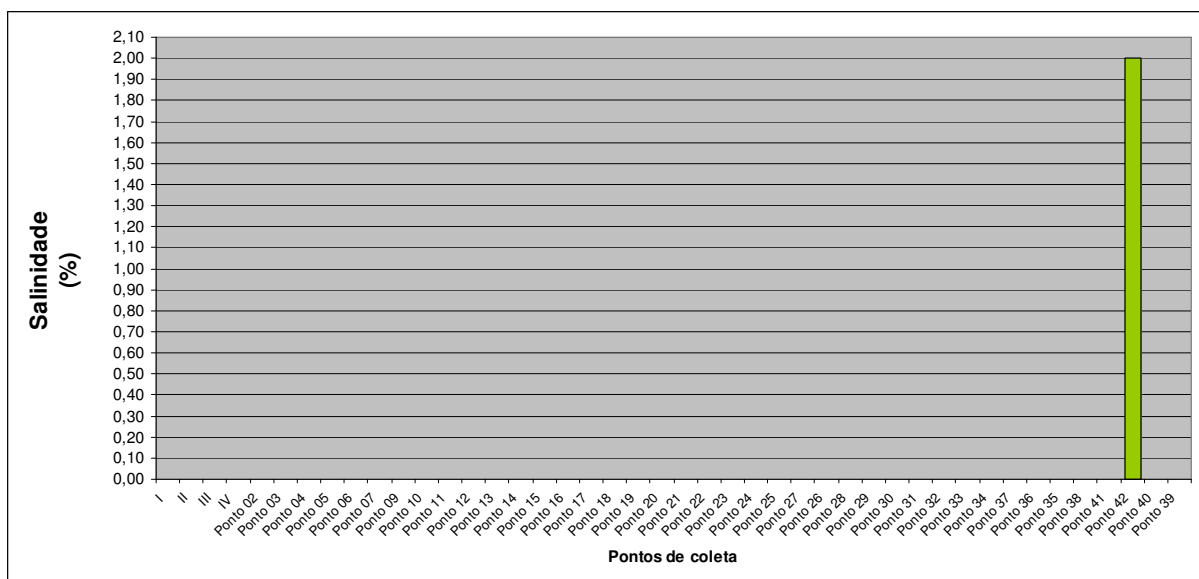


Figura 100 – Índice de salinidade (%) das amostras coletadas.

Temperatura

Variações de temperatura são parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em um corpo d'água

geralmente é provocada por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoelétricas (CETESB, 2010).

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de variáveis físico-químicas. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam. Organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo.

As temperaturas obtidas in loco apresentaram valores entre 15 e 25° C. Essas temperaturas, geralmente constantes devido ao clima das regiões onde as coletas das amostras foram realizadas, tendem a não oscilar bruscamente de acordo com as estações do ano, não ocasionando desequilíbrios físico-químicos para os corpos hídricos em questão. Portanto, os resultados não denotam grande interferência das atividades antrópicas sobre este parâmetro.

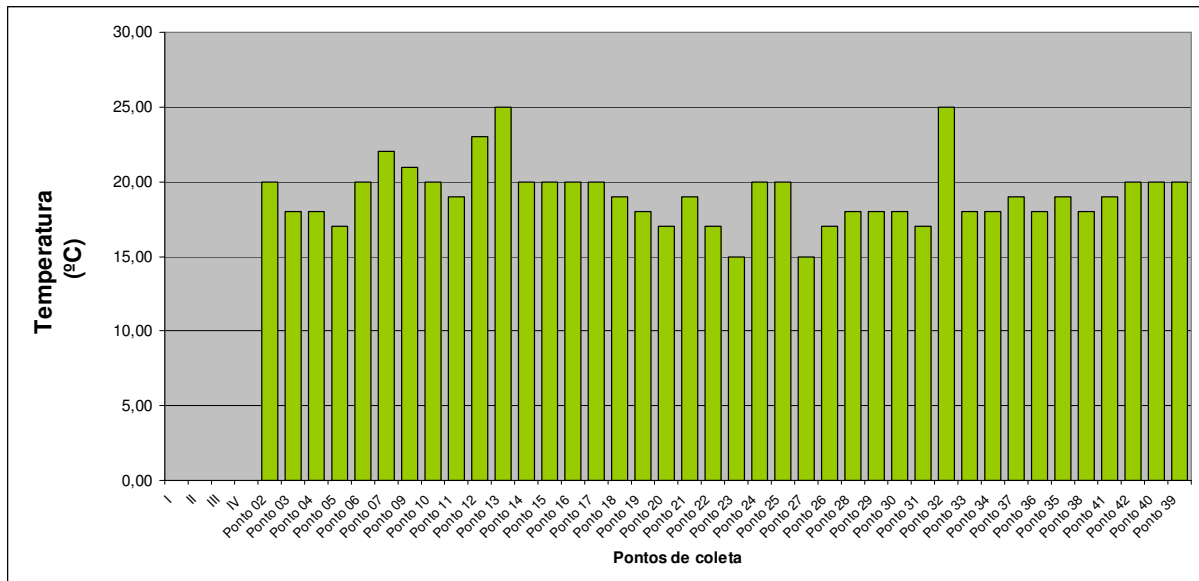


Figura 101 – Temperaturas da amostras obtidas *in loco*.

Cor

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente materiais em estado coloidal orgânico e inorgânico. Dentre os colóides orgânicos, pode-se mencionar os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. Também os esgotos sanitários se caracterizam por apresentarem predominantemente matéria em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais contendo taninos (efluentes de curtumes, por exemplo), anilinas (efluentes de indústrias têxteis, indústrias de pigmentos etc.), lignina e celulose (efluentes de indústrias de celulose e papel, da madeira etc.).

Há também compostos inorgânicos capazes de possuir as propriedades e provocar os efeitos de matéria em estado coloidal. Os principais são os óxidos de ferro e manganês, que são abundantes em diversos tipos de solo. Alguns outros metais presentes em efluentes industriais conferem-lhes cor, mas, em geral, íons dissolvidos pouco ou quase nada interferem

na passagem da luz. O problema maior de cor na água, em geral, é o estético, já que causa um efeito repulsivo aos consumidores (CETESB, 2010).

O resultado da análise de qualidade da água aponta os seguintes valores referentes à coloração: os pontos 06, 09, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 29 e 31 encontram-se acima do limite recomendado (75 mg Pt/L), sendo que o ponto 09 é o mais discrepante em comparação aos demais (890 mg Pt/L). Neste ponto está localizado o afluente do Ribeirão do Tatu, na área urbana do Município de Limeira. No local ocorre despejo de efluentes urbano (esgoto) e industrial, bem como a montante e ao longo do seu leito. Como observado *in loco*, o corpo hídrico encontra-se totalmente poluído, com coloração acinzentada.

Mais dois pontos, além do 09, destacam-se negativamente os pontos 31 e 10, apresentando valores de 480 e 455 mg Pt/L, respectivamente. Os outros pontos amostrados e não citados enquadram-se nos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

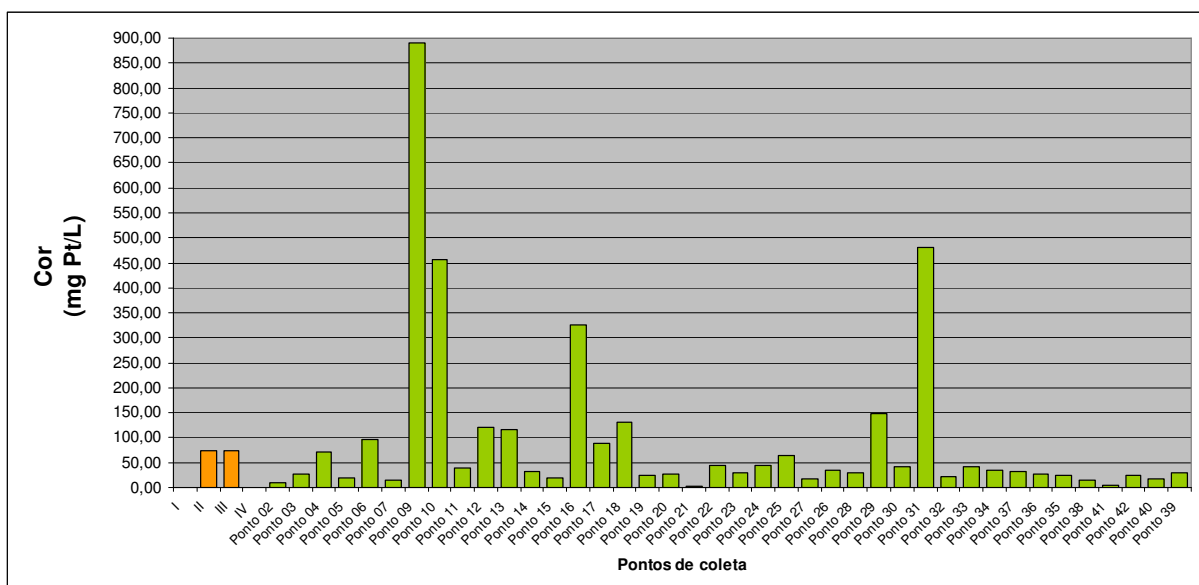


Figura 102 – Gráfico relacionado a cor (mg Pt/L) nos locais amostrados.

Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exigem manobras operacionais, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares, nas estações de tratamento de águas. A erosão pode decorrer do mau uso do solo em que se impede a fixação da vegetação. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro.

Os esgotos sanitários e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas. Um exemplo típico deste fato ocorre em consequência das atividades de mineração, onde os aumentos excessivos de turbidez têm provocado formação de grandes bancos de lodo em rios e alterações no ecossistema aquático (CETESB, 2010).

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar significativamente no equilíbrio das comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

Os pontos 09, 10, 12, 18, 29 e 31 apresentaram valores acima do padrão estabelecido para a turbidez dos corpos hídricos de água doce. Novamente os pontos 09 e 31 destacam-se com os maiores valores, apresentando

como resultado 1420 e 660 UNT, respectivamente, sendo que o valor máximo permitido para a classe II, na qual se enquadra o ponto 31, é de 100 UNT.

O ponto 31 está localizado na zona rural do município de Cotia. O valor elevado da turbidez da água, segundo literatura citada, deve-se à presença constatada in loco de detritos orgânicos, algas, bactérias e plâncton no local amostrado. Para o ponto 09, como citado no item “cor”, justifica-se a elevada turbidez pela quantidade de esgotos lançados no corpo hídrico a montante e no local amostrado.

Os demais pontos enquadram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

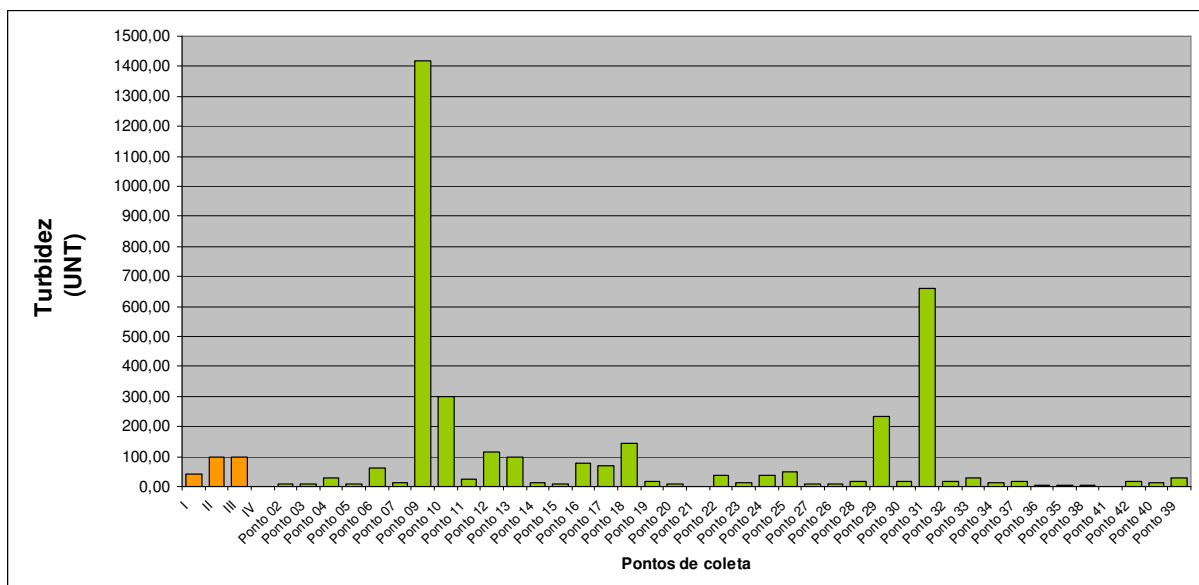


Figura 103 – Valores de turbidez (UNT) mensurados através da análise de qualidade da água das amostras coletadas.

Sólidos Dissolvidos Totais

Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as

que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos (utilizando-se balança analítica ou de precisão).

No controle operacional de sistemas de tratamento de esgotos, algumas frações de sólidos assumem grande importância. Em processos biológicos aeróbios, como os sistemas de lodos ativados e de lagoas aeradas mecanicamente, bem como em processos anaeróbios, as concentrações de sólidos em suspensão voláteis nos lodos dos reatores tem sido utilizadas para se estimar a concentração de microrganismos decompositores da matéria orgânica. Isto porque as células vivas são, em última análise, compostos orgânicos e estão presentes formando flocos em grandes quantidades relativamente à matéria orgânica “morta” nos tanques de tratamento biológico de esgotos. Embora não representem exatamente a fração ativa da biomassa presente, os sólidos voláteis têm sido utilizados de forma a atender as necessidades práticas do controle de rotina.

Algumas frações de sólidos podem ser inter-relacionadas produzindo informações importantes. É o caso da relação SSV/SST que representa o grau de mineralização de lodos. Por exemplo, determinado lodo biológico pode ter relação SSV/SST = 0,8 e, depois de sofrer processo de digestão bioquímica, ter esse valor reduzido abaixo de 0,4 (CETESB, 2010).

Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à

tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas.

Mesmo não existindo um valor padrão para Sólidos Dissolvidos Totais, o resultado da análise de qualidade da água apresentou os valores mais elevados nos seguintes pontos: 04, 06, 07, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 29, 40 e 41. Os valores oscilam entre 133,30 (ponto 29) a 646,10 mg/L (ponto 10). Os pontos citados encontram-se em áreas urbanas de municípios ou em áreas próximas a conglomerações habitadas, justificando o alto índice de SDT encontrados.

Grande parte deste pontos localiza-se nas bacias dos Ribeirões do Tatu e Quilombo, corpos hídricos bastante poluídos.

Como exemplo temos o ponto 10, localizado na área urbana no município de Limeira-SP. O córrego Barroca Funda destaca-se negativamente no quesito Sólidos Dissolvidos Totais pelo fato de efluentes serem despejados ininterruptamente em seu leito, como mostra a figura 67, observando a coloração de sua água ao encontrar-se com o Afluente do Ribeirão do Tatu.

Os demais pontos não apresentam valores elevados de Sólidos Dissolvidos Totais para corpos hídricos de água doce.

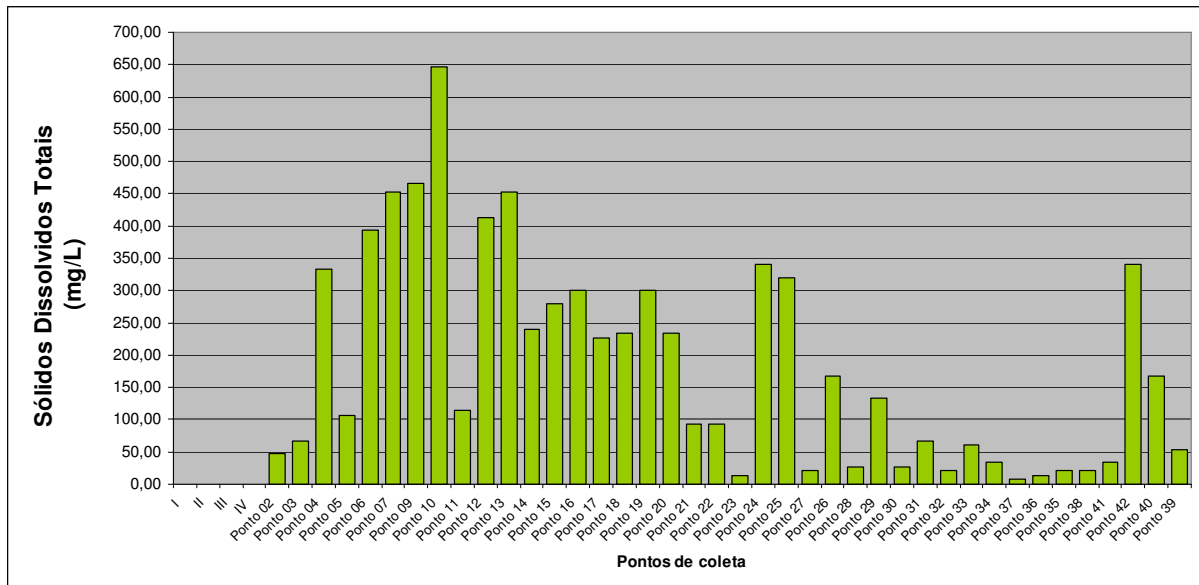


Figura 104 – Valores encontrados para Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L) na análise de qualidade da água dos pontos amostrados.

Sólidos Suspensos Totais

Nos estudos de controle de poluição das águas naturais, principalmente nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, as determinações dos níveis de concentração das diversas frações de sólidos resultam em um quadro geral da distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos em suspensão e dissolvidos) e com relação à natureza (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos).

Este quadro não é definitivo para se entender o comportamento da água em questão, mas constitui-se em uma informação preliminar importante. Deve ser destacado que, embora a concentração de sólidos voláteis seja associada à presença de compostos orgânicos na água, não propicia qualquer informação sobre a natureza específica das diferentes moléculas orgânicas eventualmente presentes que, inclusive, iniciam o processo de volatilização em temperaturas diferentes, sendo a faixa compreendida entre 550-600°C uma faixa de referência. Alguns compostos orgânicos volatilizam-se a partir de 250°C, enquanto que outros exigem, por exemplo, temperaturas superiores a 1000°C (CETESB, 2010).

Para Sólidos Suspensos Totais, assim como para Sólidos Dissolvidos Totais, não há um parâmetro relacionado a valores máximos e mínimos de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, porém valores muito elevados indicam que ocorrem interferências nos corpos hídricos em questão.

Novamente o ponto 09 apresenta discrepância quando comparado aos demais pontos amostrados. O valor de 3.066,70 mg/L encontrado na análise de qualidade da água demonstra que os efluentes despejados no afluente do Ribeirão do Tatu são os principais responsáveis por ocasionar o alto índice de Sólidos Suspensos Totais, confirmado *in loco* pela presença de partículas sólidas no corpo hídrico no ponto e arredores do local amostrado.

Os demais pontos demonstram valores abaixo de 200 mg/L, exceto os pontos 10 e 39 que apresentaram valores de 222,70 e 300 mg/L, respectivamente. O ponto 39 (Rio Perequê, Cubatão), apresenta sob sua superfície alguns sólidos e substâncias graxas, visualizados *in loco*, como se observa também na figura 98.

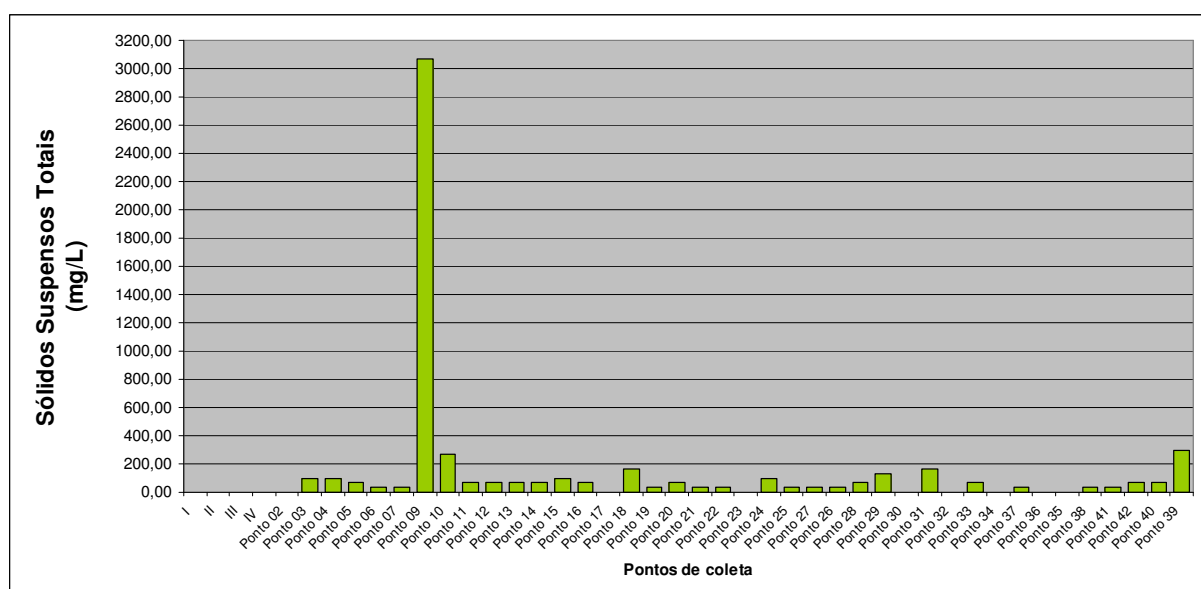


Figura 105 – Gráfico referente aos valores de Sólidos Suspensos Totais (mg/L) encontrados na análise de qualidade da água dos pontos amostrados.

Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio proveniente da atmosfera dissolve-se nas águas naturais, devido à diferença de pressão parcial. Este mecanismo é regido pela Lei de Henry, que define a concentração de saturação de um gás na água, em função da temperatura:

$$C_{SAT} = a \cdot p_{gás}$$

Onde a é uma constante que varia inversamente proporcional à temperatura e $p_{gás}$ é a pressão exercida pelo gás sobre a superfície do líquido. No caso do oxigênio, considerando-se como constituinte de 21% da atmosfera e pela lei de Dalton, exerce uma pressão de 0,21 atm. Para 20°C, por exemplo, a é igual a 43,9 e, portanto, a concentração de saturação de oxigênio em uma água superficial é igual a $43,9 \times 0,21 = 9,2$ mg/L. É muito comum em livros de química, a apresentação de tabelas de concentrações de saturação de oxigênio em função da temperatura, da pressão e da salinidade da água (CETESB, 2010).

A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície depende das características hidráulicas e é proporcional à velocidade, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, com a velocidade normalmente bastante baixa.

Outra fonte importante de oxigênio nas águas é a fotossíntese de algas. Este fenômeno ocorre em maior proporção em águas eutrofizadas, ou seja, aquelas em que a decomposição dos compostos orgânicos lançados levou à liberação de sais minerais no meio, especialmente os de nitrogênio e fósforo, que são utilizados como nutrientes pelas algas (CETESB, 2010).

Esta fonte não é muito significativa nos trechos de rios à jusante de fortes lançamentos de esgotos. A turbidez e a cor elevadas dificultam a penetração dos raios solares e apenas poucas espécies resistentes às condições severas de poluição conseguem sobreviver. A contribuição fotossintética de oxigênio só é expressiva após grande parte da atividade bacteriana na decomposição de matéria orgânica ter ocorrido, bem como após terem se desenvolvido também os protozoários que, além de decompositores, consomem bactérias clarificando as águas e permitindo a penetração de luz.

Este efeito pode “mascarar” a avaliação do grau de poluição de uma água, quando se toma por base apenas a concentração de oxigênio dissolvido. Sob este aspecto, águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido (devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos), enquanto que as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido elevadas, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação. No entanto, uma água eutrofizada pode apresentar, durante o período diurno, concentrações de oxigênio bem superiores a 10 mg/L, mesmo em temperaturas superiores a 20°C, caracterizando uma situação de supersaturação. Isto ocorre principalmente em lagos de baixa velocidade aonde chegam a se formar crostas verdes de algas à superfície.

Uma adequada provisão de oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Através de medição do teor de oxigênio dissolvido, os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos, durante a oxidação bioquímica, podem ser avaliados. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo d’água natural manter a vida aquática (CETESB, 2010).

Os pontos 02, 03, 05 e 07, enquadrados na classe II para corpos hídricos de água doce e o ponto 11, enquadrado na classe IV, apresentaram valores acima dos recomendados pela Resolução CONAMA nº 357/05 para o parâmetro em questão. Os valores encontrados vêm de encontro com o que cita a literatura, relacionando que as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido elevadas, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação. No entanto, uma água eutrofizada pode apresentar, durante o período diurno, concentrações de oxigênio bem superiores a 10 mg/L, mesmo em temperaturas superiores a 20°C, caracterizando uma situação de supersaturação.

O ponto 02, por exemplo, identificado como afluente do Ribeirão da Cabeça, está localizado na zona rural do município de Itirapina. O local apresenta características de nascente, próximo ao talude existente da ferrovia, com marcas de passagem de gado as suas margens, mas ainda rico em oxigênio dissolvido.

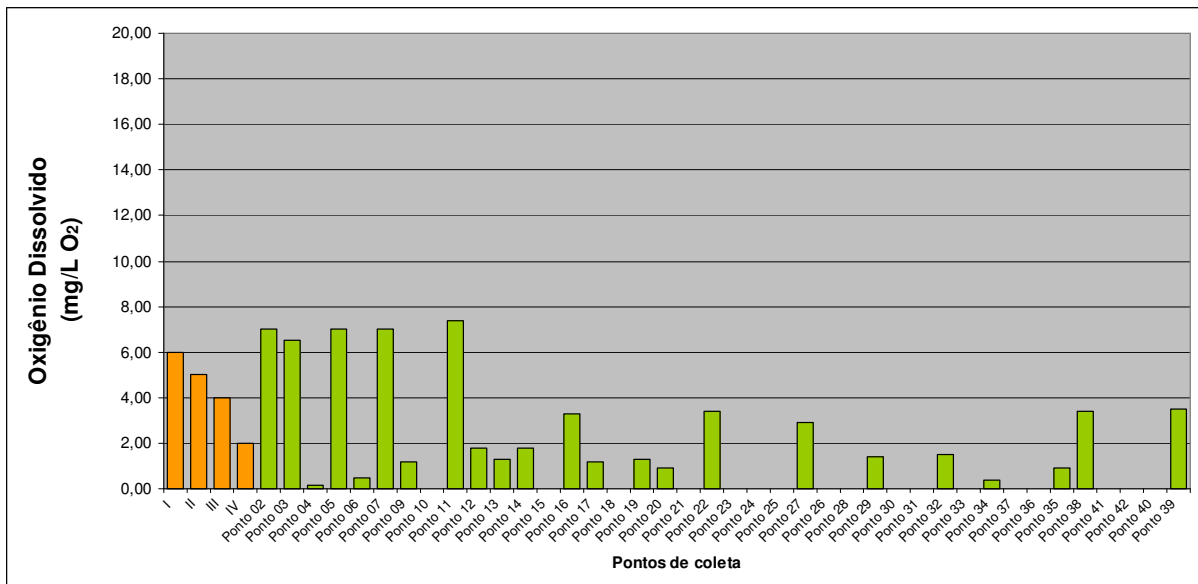


Figura 106 – Níveis de Oxigênio Dissolvido (mg/L O₂) obtidos *in loco* nos locais amostrados.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Para um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é freqüentemente usado o termo DBO_{5,20}.

Nesse processo há consumo de oxigênio da água e liberação da energia contida nas ligações químicas das moléculas decompostas.

Há neste processo biológico, compostos para os quais os microrganismos são incapazes de produzir enzimas que possam romper suas ligações químicas, permanecendo inalterados. Ao conjunto destes compostos dá-se o nome de resíduo não biodegradável ou recalcitrante. Pelo fato de a DBO somente medir a quantidade de oxigênio consumido num teste padronizado, não indica a presença de matéria não biodegradável, nem leva em consideração o efeito tóxico ou inibidor de materiais sobre a atividade microbiana (CETESB, 2010).

Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água (CETESB, 2010).

Após análise de qualidade da água dos locais amostrados e de acordo com a Resolução CONAMA 357/05, os seguintes pontos não se enquadram conforme os padrões estabelecidos. São eles, de acordo com suas classes: pontos 10, 17, 18, 20, 23, 24, 28, 29, 31, 33 e 37 (classe II); 04 e 16 (classe III); e 06, 09, 12, 13, 21 e 25 (classe IV). Destes, os pontos 09, 10 e 31 apresentaram os maiores valores, obtendo 246,40, 203,30 e 148,10 mg/L O₂, respectivamente, sendo que o limite é de 3 mg/L O₂ para classe I, 5,00 mg/L O₂ para classe II e 10,00 mg/L O₂ para a classe III dos corpos hídricos de água doce. Esses altos valores são provocados pelos despejos de esgoto sanitário, sendo observando esse fato *in loco* no momento da coleta das amostras.

Os demais pontos estão adequados segundo a Resolução CONAMA, relacionada a corpos hídricos de água doce.

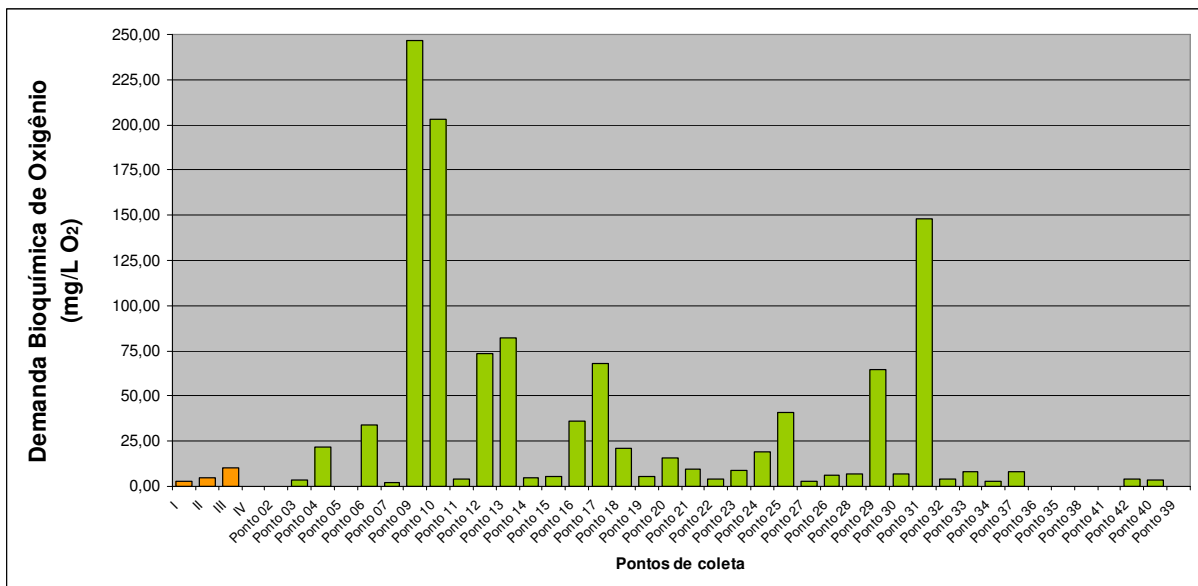


Figura 107 – Gráfico expressando os valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L O₂) dos pontos amostrados.

pH

Por influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, o pH é um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental.

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes. Desta forma, as restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal, quanto pela legislação estadual. Os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9 (CETESB, 2010).

Normalmente, a condição de pH que corresponde à formação de um ecossistema mais diversificado e a um tratamento de esgotos mais estável é a de neutralidade, tanto em meios aeróbios como nos anaeróbios.

A água de todos os pontos onde as coletas foram realizadas apresenta os resultados compatíveis com os padrões para corpos hídricos de água doce.

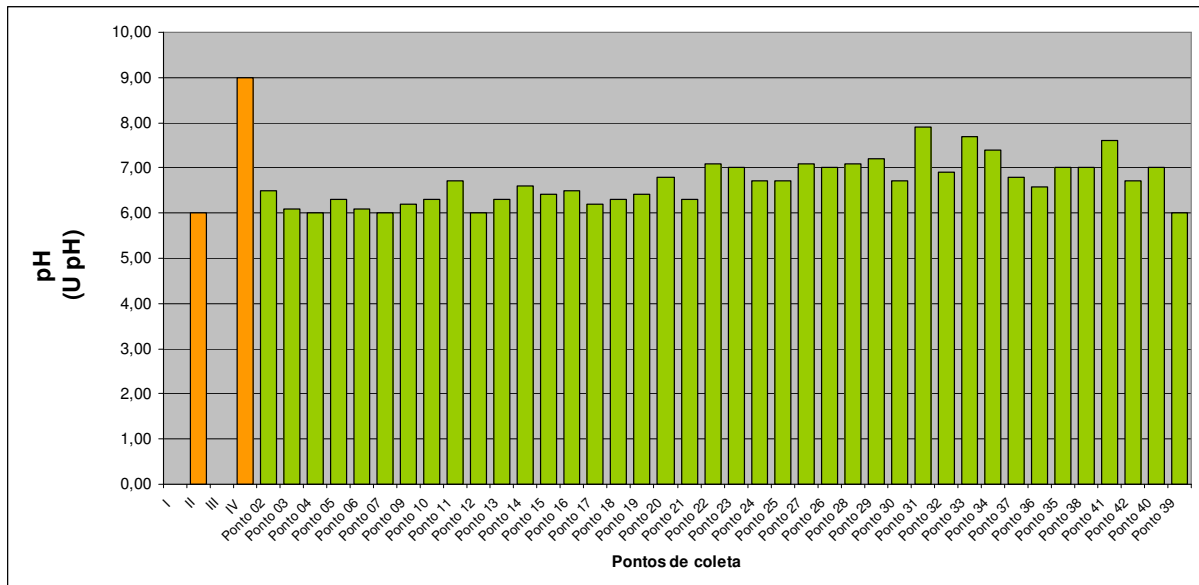


Figura 108 – pH (U pH) da água dos pontos amostrados.

Nitrato

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas. Os esgotos sanitários constituem em geral a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da uréia na água, etc. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos como a biofixação desempenhada por bactérias e algas, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas; a fixação química, reação que depende da presença de luz, concorre para as presenças de amônia e nitratos nas águas e as lavagens da atmosfera poluída pelas águas pluviais concorrem para as presenças de partículas contendo nitrogênio orgânico bem como para a dissolução de amônia e nitratos. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Também nas áreas urbanas, a drenagem das águas pluviais,

associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constitui fonte difusa de difícil caracterização (CETESB, 2010).

Os compostos de nitrogênio são nutrientes para processos biológicos são caracterizados como macronutrientes, pois, depois do carbono, o nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade pelas células vivas. Quando descarregados nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio, tornando-o mais fértil e possibilitam o crescimento em maior extensão dos seres vivos que os utilizam, especialmente as algas, o que é chamado de eutrofização. Quando as descargas de nutrientes são muito fortes, dá-se o florescimento muito intenso de gêneros que predominam em cada situação em particular. Estas grandes concentrações de algas podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição por morte e decomposição. O controle da eutrofização, através da redução do aporte de nitrogênio é comprometida pela multiplicidade de fontes, algumas muito difíceis de serem controladas como a fixação do nitrogênio atmosférico, por parte de alguns gêneros de algas. Por isso, deve-se investir preferencialmente no controle das fontes de fósforo.

Deve ser lembrado também que os processos de tratamento de esgotos empregados atualmente no Brasil, não são otimizados para a remoção de nutrientes e os efluentes finais tratados liberam grandes quantidades destes que também podem dar margem à ocorrência do processo de eutrofização (CETESB, 2010).

Os nitratos são tóxicos, causando uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças (o nitrato reduz-se a nitrito na corrente sanguínea, competindo com o oxigênio livre, tornando o sangue azul). Por isso, o nitrato possui padrão de potabilidade,

sendo 10 mg/L o valor máximo permitido pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, de 2004.

Para o nitrato (mg/L N-NO₃), nenhum ponto amostrado apresentou valores superiores ao recomendado (10 mg/L N-NO₃) estando em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05.

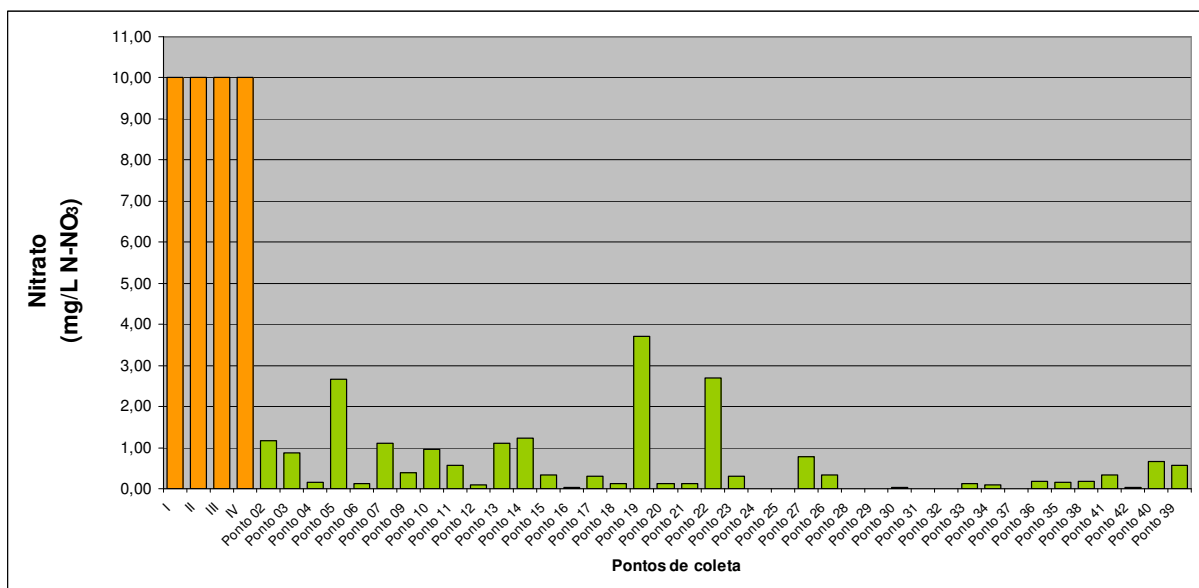


Figura 109 – Gráfico referente aos níveis de nitrato (mg/L N-NO₃) encontrados nas amostras coletadas.

Nitrato

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecer nitrito e nitrato denota que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição

ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas (CETESB, 2010).

O único local amostrado que apresentou valor superior ao recomendado foi o ponto 19, localizado na área urbana do município de Hortolândia (afluente do Ribeirão Jacuba). O valor apresentado (1,068 mg N-NO₂) não supera, entretanto o máximo recomendado (1,00 mg N-NO₂) de maneira excessiva. Desta forma pode-se afirmar que o nitrato encontrado nessa amostra e nas demais está de acordo com limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05.

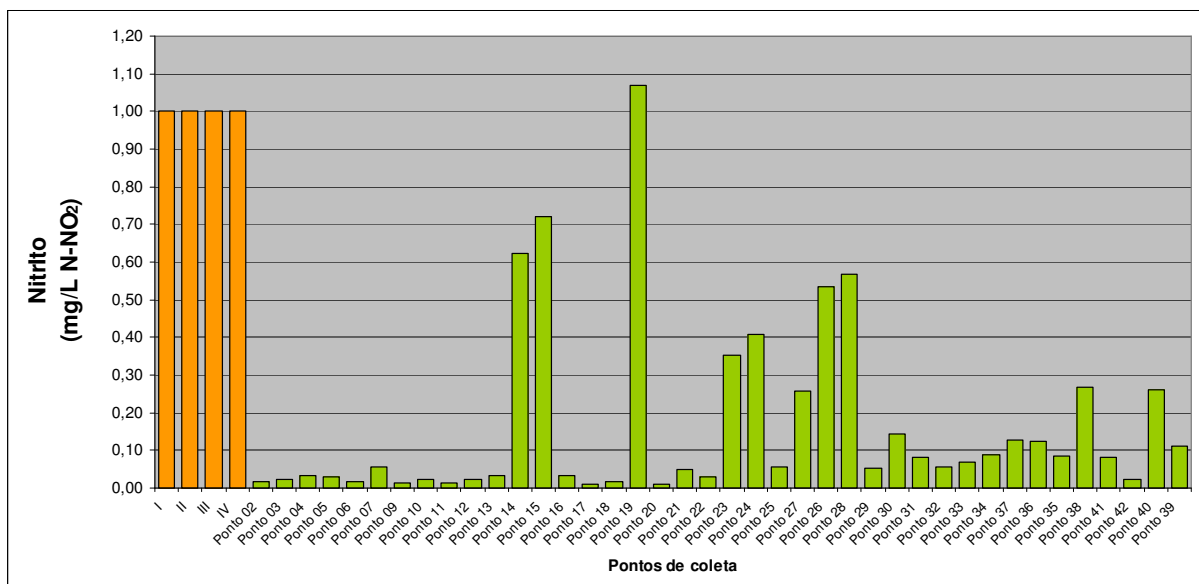


Figura 110 – Gráfico apresentando nitrito (mg/L N-NO₂) das amostras coletadas.

Nitrogênio amoniacal

A amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes, sendo que muitas espécies não suportam concentrações acima de 5,0 mg/L N-NH₃. Além disso, a amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente, a chamada DBO de segundo estágio. Por estes motivos, a concentração de nitrogênio amoniacal é importante parâmetro de classificação das águas naturais e é

normalmente utilizada na constituição de índices de qualidade das águas (CETESB, 2010).

Conforme o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05, os pontos 10, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 28 e 30 ultrapassam o valor considerado máximo para seu enquadramento. Justifica-se o excesso de nitrogênio amoniacal nos locais supra citados provavelmente pelo despejo de efluentes contendo amônia em sua composição. Outros pontos apresentam concentrações tão elevadas quanto, porém o enquadramento em classes III e IV torna-os compatíveis com os usos desejáveis.

Os demais pontos enquadram-se nos limites estabelecidos pelo órgão competente (CONAMA) para corpos hídricos de água doce.

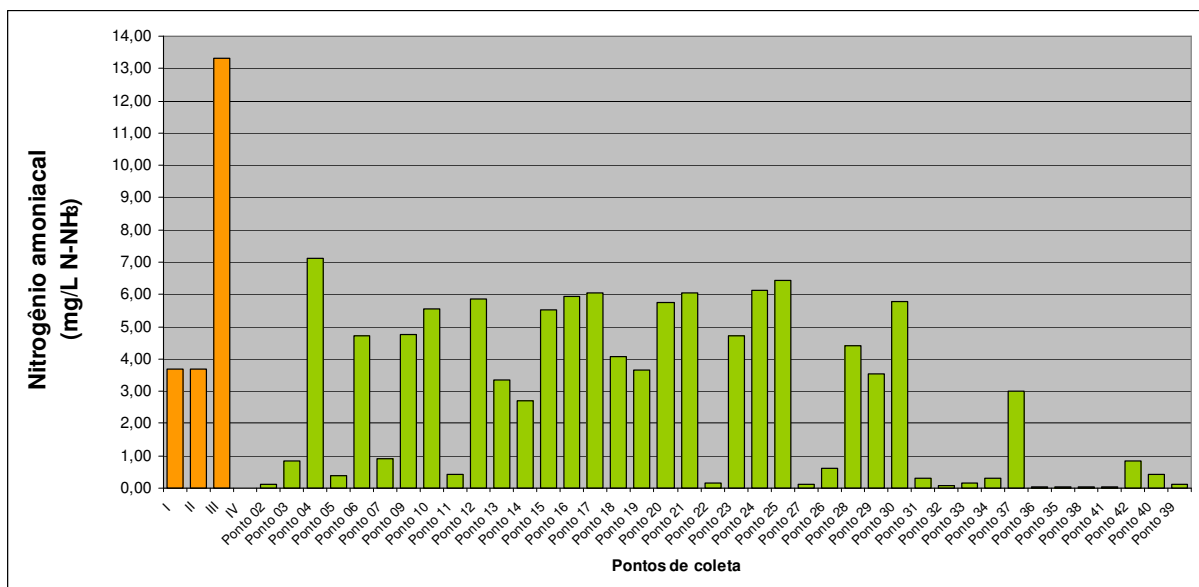


Figura 111 – Níveis de nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH₃) encontrados nas amostras.

Fósforo total

O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas,

químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas e os polifosfatos, ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos. Esta terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque sofre hidrólise, convertendo-se rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais (CETESB, 2010).

Assim como o nitrogênio, o fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macro-nutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células. Ainda por ser nutriente para processos biológicos, o excesso de fósforo em esgotos sanitários e efluentes industriais conduz a processos de eutrofização das águas naturais. Para fins de comparação, os esgotos sanitários no Brasil apresentam, tipicamente, concentração de fósforo total na faixa de 6 a 10 mg/L P (CETESB, 2010).

A maioria dos pontos amostrados apresentou níveis de fósforo total acima dos padrões recomendados pelo CONAMA. Dentro deste contexto e de acordo com o enquadramento de classes estabelecido e valores máximos permitidos para tais, apenas os pontos 29 e 39 (classe II), 04 e 40 (classe III), estão em conformidade com as recomendações de 0,10 mg/L P (classe I e II) e 0,15 mg/L (classe III). Para aqueles enquadrados como classe IV, não se aplica padrão.

Provavelmente os altos valores obtidos na análise de qualidade da água, principalmente no ponto 10, que apresenta o maior valor referente a fósforo total (7,04 mg/L P), são ocasionados pela descarga de efluentes contendo detergentes superfosfatados, empregados em larga escala doméstica e industrialmente.

Outro local que se destaca negativamente é o ponto 09, que, assim como o ponto 10, está localizado na área urbana do município de Limeira. A mesma situação associada à presença de esgotos atribui tal condição ao corpo hídrico.

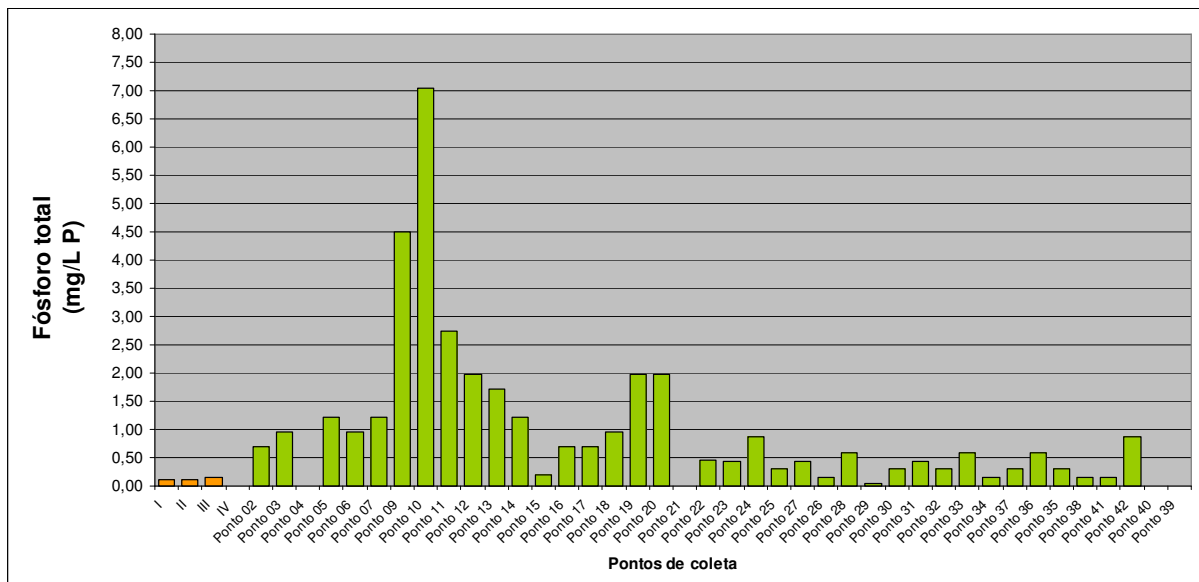


Figura 112 – Gráfico representando fósforo total (mg/L P) nas amostras coletadas.

Fosfato ortosolúvel

Os ortofosfatos são biodisponíveis e uma vez assimilados, são convertidos em fosfato orgânico e em fosfatos condensados. Após a morte de um organismo, os fosfatos condensados são liberados na água; entretanto, não estão disponíveis para absorção biológica até que sejam hidrolizados por bactérias para ortofosfatos.

Este parâmetro está relacionado diretamente com o fósforo total, visto que o fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas e os polifosfatos, ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos.

Como há ligação direta dos parâmetros, há correlação entre os resultados, como pode ser avaliado pelo recorrente destaque aos pontos 09 e 10, que apresentam os maiores valores, assim como ocorreu no parâmetro para fósforo total. Além destes, o parâmetro apresentou resultados para pontos enquadrados na classe II (02, 05, 07 e 22) e classe IV (11, 12 e 13).

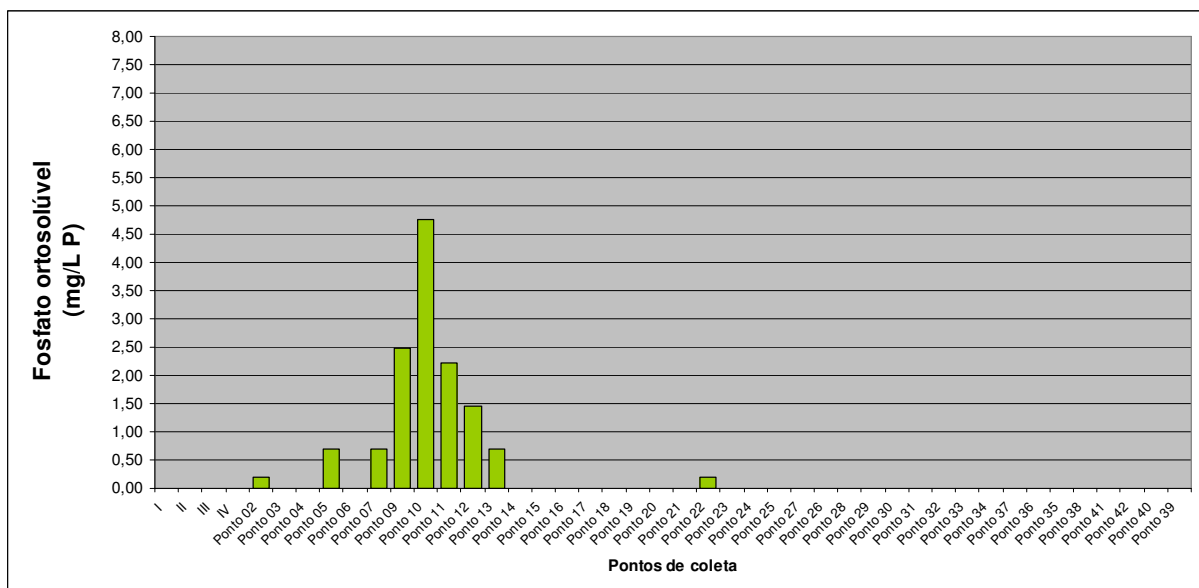


Figura 113 – Fosfato ortosolúvel (mg/L P) encontrado nas amostras.

Surfactantes

Detergentes ou surfactantes são definidos como compostos que reagem com o azul de metileno sob certas condições especificadas. Estes compostos são designados “substâncias ativas ao azul de metileno” (MBAS

– *Metilene Blue Active Substances*) e suas concentrações são relativas ao sulfonato de alquil benzeno linear (LAS) que é utilizado como padrão na análise (CETESB, 2010).

Os esgotos sanitários possuem de 3 a 6 mg/L de detergentes. As indústrias de detergentes descarregam efluentes líquidos com cerca de 2000 mg/L do princípio ativo. Outras indústrias, incluindo as que processam peças metálicas, empregam detergentes especiais com a função de desengraxante, como o percloroetileno.

As descargas indiscriminadas de detergentes nas águas naturais levam a prejuízos de ordem estética provocados pela formação de espumas. Um dos casos mais críticos de formação de espumas ocorre no Município de Pirapora do Bom Jesus, no Estado de São Paulo. Localiza-se às margens do Rio Tietê, à jusante da Região Metropolitana de São Paulo, recebendo seus esgotos, em grande parte, sem tratamento (CETESB, 2010).

A existência de corredeiras leva ao desprendimento de espumas que formam continuamente camadas de pelo menos 50 cm sobre o leito do rio. Sob a ação dos ventos, a espuma espalha-se sobre a cidade, contaminada biologicamente e impregnando-se na superfície do solo e dos materiais, tornando-os oleosos.

Além disso, os detergentes podem exercer efeitos tóxicos sobre os ecossistemas aquáticos. Os sulfonatos de alquil benzeno de cadeia linear (LAS) têm substituído progressivamente os sulfonatos de alquil benzeno de cadeia ramificada (ABS), por serem considerados biodegradáveis. No Brasil esta substituição ocorreu a partir do início da década de 80 e embora tenham sido desenvolvidos testes padrão de biodegradabilidade, este efeito não é ainda conhecido de forma segura. Os testes de toxicidade têm sido mais bem desenvolvidos e há certa tendência a serem mais utilizados nos programas de controle de poluição.

Os detergentes têm sido responsabilizados também pela aceleração da eutrofização. Além de a maioria dos detergentes comerciais empregados ser rica em fósforo, sabe-se que exercem efeito tóxico sobre o zooplâncton, predador natural das algas. Segundo este conceito, não bastaria apenas a substituição dos detergentes superfosfatados para o controle da eutrofização (CETESB, 2010).

Os surfactantes estão correlacionados diretamente com o elemento fósforo. Assim, os parâmetros analisados vêm de encontro com os citados anteriormente (fósforo total e fosfato ortosolúvel).

Como observado na figura 114, os pontos 09 e 10 apresentam os maiores valores para surfactantes (mg/L LAS), assim como ocorreu nos 2 parâmetros descritos anteriores. Desta forma, é possível justificar que os mesmos agentes causadores da elevada concentração de fósforo total e fosfato ortosolúvel (efluentes urbanos e industriais) são os responsáveis pelo elevado valor do parâmetro em questão.

Além dos pontos ora citados, os pontos 04, 10, 16, 17 não estão em conformidade com a Resolução CONAMA 357/05, que estabelece como valor máximo 0,50 mg/L P. Outros pontos apresentam valores elevados, mas o enquadramento na classe IV não impõe padrões a estes corpos hídricos (pontos 06, 09, 12, 13, e 25).

Os demais pontos não descritos enquadram-se de acordo com as exigências do CONAMA para corpos hídricos de água doce.

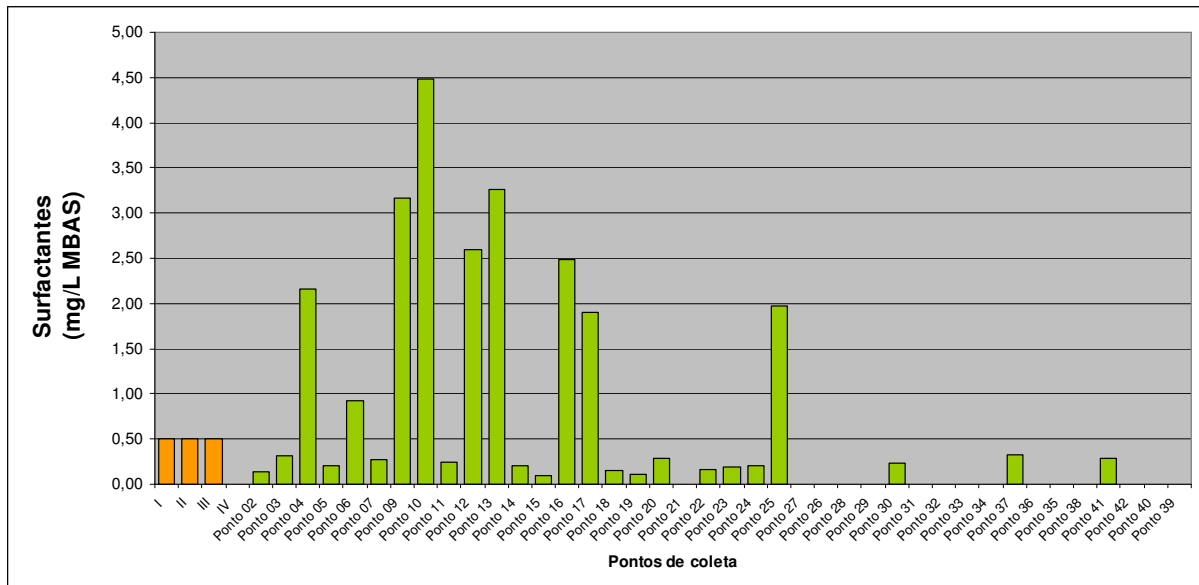


Figura 114 – Valores de surfactantes (mg/L LAS) das amostras representados graficamente.

Coliformes termotolerantes

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros Klebsiella, Escherichia, Serratia, Erwenia e Enterobactéria. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo.

As bactérias coliformes termotolerantes reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar carboidratos. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme “total”, porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente (CETESB, 2010).

A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação

hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, desintéria bacilar e cólera.

Para esse parâmetro, todos os locais amostrados apresentaram valores inadequados de acordo com o recomendado pela Resolução CONAMA 357/05. O ponto 23, como exemplo, obteve 72.000,00 UFC/100 ml de coliformes termotolerantes. O ponto está localizado na área urbana do município de Salto. Residências próximas despejam esgotos e objetos no leito do Córrego Santa Cruz.

O menor valor encontrado foi no ponto 38 (zona sul do município de São Paulo, início da serra do mar), obtendo 1.900,00 UFC/100 ml na análise de qualidade da água, e na região do entorno da Reserva do Morro Grande, ainda assim inadequados ao padrão de qualidade desejável.

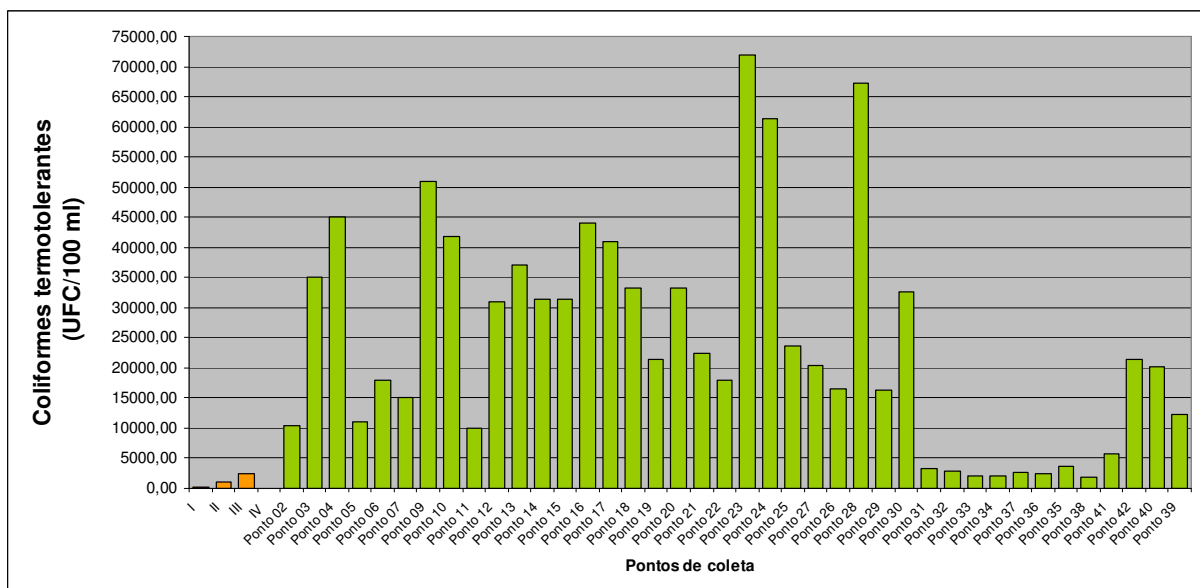


Figura 115 – Índice de coliformes termotolerantes (UFC/100 ml) das amostras coletadas.

E. coli

Bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidase e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo somente sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente (CONAMA, 2000).

As águas consideradas próprias para balneabilidade poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

- a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado o valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros (CONAMA, 2000).

Da mesma forma que para coliformes termotolerantes, nenhuma das amostras apresentou resultados satisfatórios para este parâmetro.

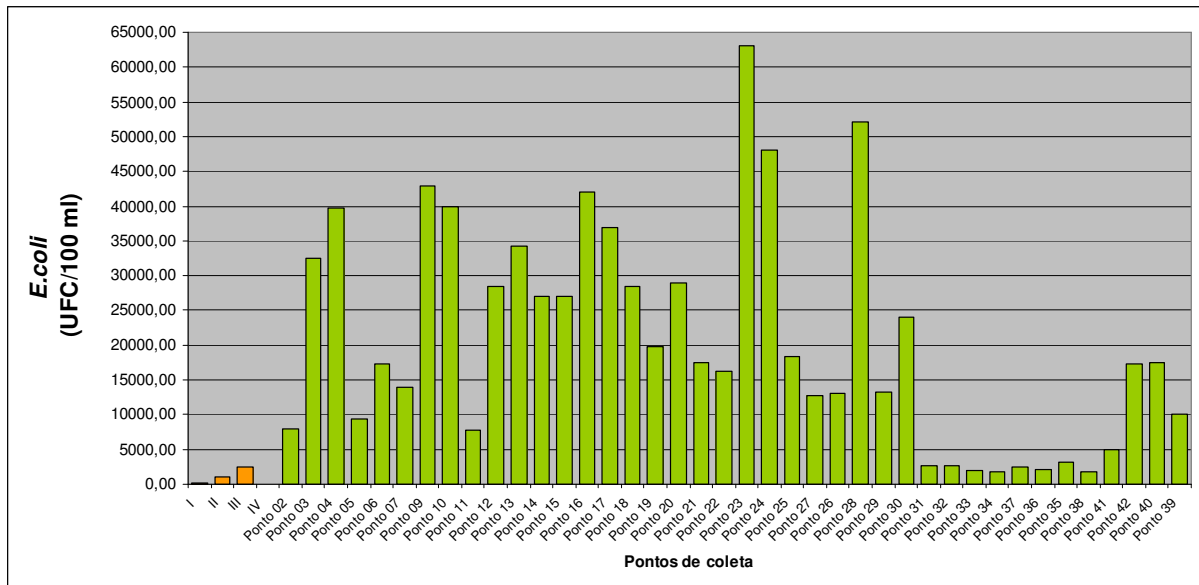


Figura 116 – Gráfico representativo para *E.coli* (UFC/100 ml) dos locais amostrados.

Cloreto total

O cloreto (Cl^-) é o ânion que se apresenta nas águas subterrâneas, oriundo da percolação da água através de solos e rochas. Nas águas superficiais são fontes importantes as descargas de esgotos sanitários, sendo que cada pessoa expele através da urina cerca 6 g de cloreto por dia, o que faz com que os esgotos apresentem concentrações de cloreto que ultrapassam a 15 mg/L. Diversos são os efluentes industriais que apresentam concentrações de cloreto elevadas como os da indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, curtumes, etc. Nas regiões costeiras, através da chamada intrusão da cunha salina, são encontradas águas com níveis altos de cloreto. Nas águas tratadas, a adição de cloro puro ou em solução leva a uma elevação do nível de cloreto, resultante das reações de dissociação do cloro na água (CETESB, 2010).

Para as águas de abastecimento público, a concentração de cloreto constitui-se em padrão de potabilidade, segundo a portaria 1469 do Ministério da Saúde. O cloreto provoca sabor "salgado" na água, sendo o cloreto de sódio o mais restritivo por provocar sabor em concentrações da ordem de 250 mg/L, valor este que é tomado como padrão de

potabilidade. No caso do cloreto de cálcio, o sabor só é perceptível em concentrações de cloreto superior a 1.000 mg/L (CETESB, 2010).

A determinação de cloretos era utilizada como indicador da contaminação por esgotos sanitários, podendo-se associar a elevação do nível de cloreto em um rio com o lançamento de esgotos sanitários. Hoje, porém, o teste de coliformes fecais é mais preciso para esta função. O cloreto apresenta também influência nas características dos ecossistemas aquáticos naturais, por provocarem alterações na pressão osmótica em células de microrganismos.

Apenas o ponto 42 (Córrego Acaraú de Baixo, São Vicente) obteve valor elevado referente a cloreto total, apresentando 1.282,20 mg/L Cl⁻. É compatível com a elevada concentração de sódio, que torna a água deste local salobra. Para esta classificação de águas, não há padrão de qualidade estabelecido pela resolução Conama nº 357/05.

Os demais pontos estão enquadrados conforme recomenda a resolução.

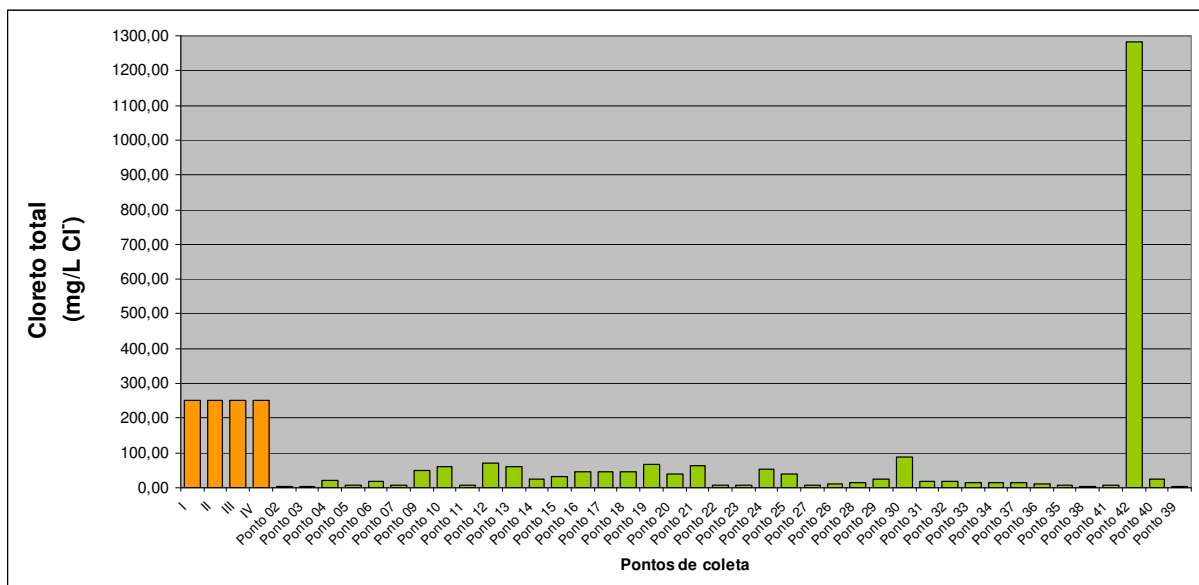


Figura 117 – Gráfico representando o cloreto total (mg/L Cl⁻) das amostras coletadas.

Clorofila-a

A clorofila é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila-a é a mais universal das clorofilas (a, b, c, e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas, e é, por isso, um indicador da biomassa algal. Assim a clorofila-a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos (CETESB, 2010).

Apenas o resultado da análise do ponto 31 (Rio Capivari, Reserva do Morro Grande, Cotia-SP) apresenta valor elevado para os padrões de clorofila-a. O rio em questão enquadra-se na classe I, segundo resolução CONAMA 357/2005, tendo como recomendação 10 µg/L para clorofila-a. A análise de qualidade da água apresentou 194,60 µg/L, possivelmente pelo ecossistema do local onde foi realizada a coleta (formação flúvio-lacustre) e pelo leito do rio apresentar características de ambiente lântico (dada a existência das represas para abastecimento público), com menor oxigenação da água propiciando a formação de algas.

No local onde foi realizada a coleta do ponto 09, na área urbana do município de Limeira, o Afluente do Ribeirão do Tatu enquadra-se na classe IV, não apresentando recomendação de valores mínimos ou máximos para o parâmetro em questão. Os pontos 10 e 22 também tiveram resultados diferenciados, porém dentro dos padrões para seu enquadramento.

Para os demais pontos os padrões de clorofila-a estão adequados de acordo com a Resolução CONAMA para corpos hídricos de água doce.

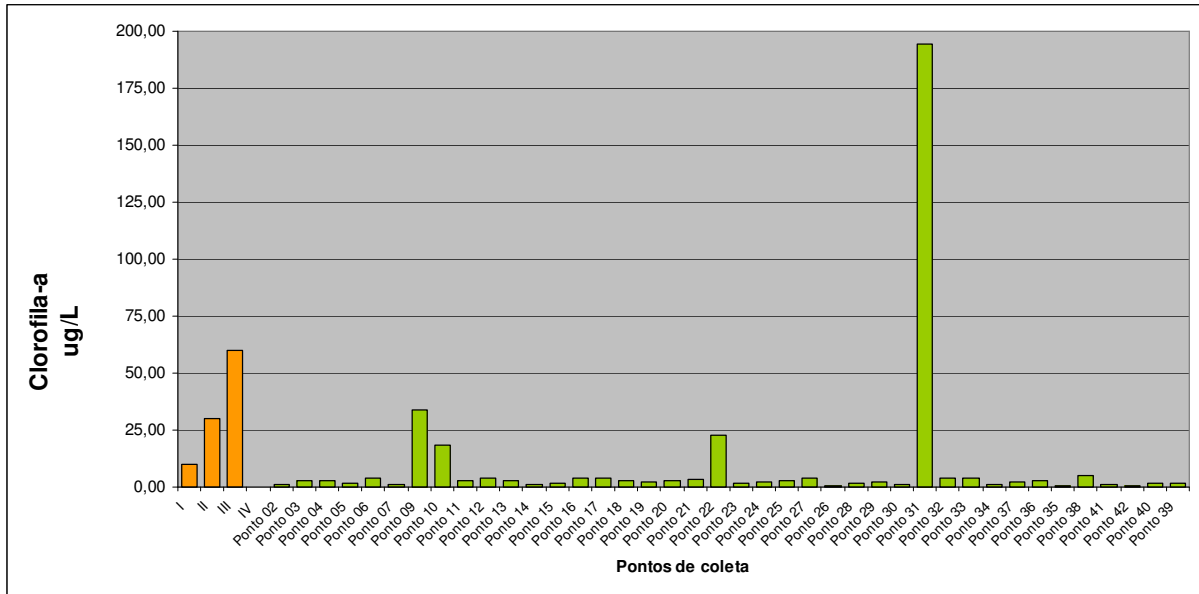


Figura 118 – Gráfico referente a clorofila-a (µg/L) dos pontos amostrados.

Feofitina-a

A feofitina-a é um produto da degradação da clorofila-a, que pode interferir significativamente nas medidas deste pigmento, por absorver luz na mesma região do espectro que a clorofila-a.

Dentre as 40 amostras, o ponto 31 apresentou valor mais elevado de feofitina-a que as demais amostras, compatível com os resultados para clorofila-a.

Os pontos 09, 16 e 22 também apresentaram resultados acima da média dos demais, porém bastante inferiores à do ponto 31.

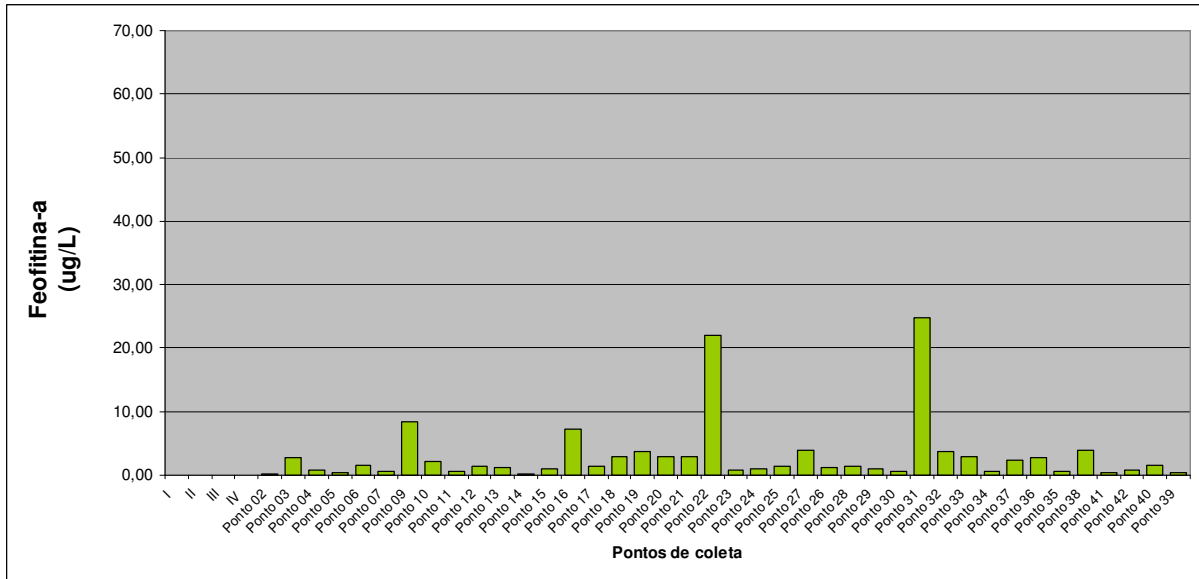


Figura 119 – Gráfico relacionado à feofitina-a ($\mu\text{g/L}$) das amostras coletadas.

Óleos e graxas minerais e vegetais

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

Óleos e graxas, de acordo com o procedimento analítico empregado, consiste no conjunto de substâncias que em determinado solvente consegue-se extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100°C . Essas substâncias, solúveis em n-hexano, compreendem ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras, óleos minerais, etc. Este parâmetro costuma ser identificado também por MSH – material solúvel em hexano.

Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos d'água, entre eles os de refinarias, frigoríficos, saboarias, etc. A presença de material graxo nos corpos hídricos, além de acarretar problemas de origem estética, diminui

a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água (CETESB, 2010).

Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático. Na legislação brasileira a recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes⁴ para as classes 1, 2 e 3.

Esse fato não ocorreu nos pontos 06, 09, 10, 12, e 13. Os pontos 16, 17, 18 e 20, apesar de apresentarem concentrações mensuráveis, podem ser classificados como de presença virtualmente ausente para o parâmetro. Novamente o ponto 09 apresenta o maior valor para os parâmetros em questão.

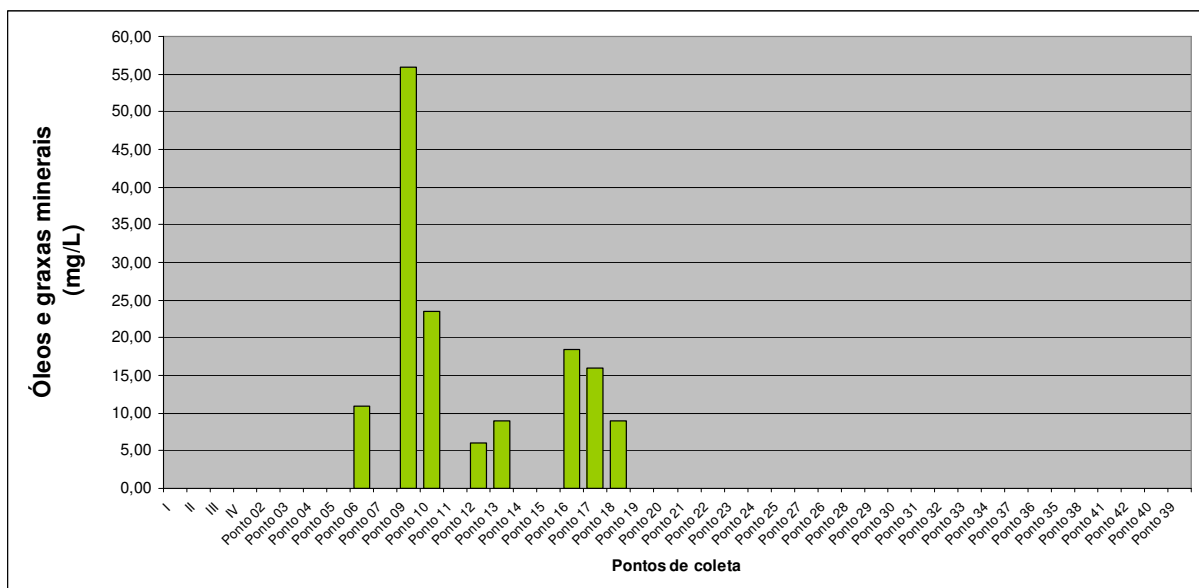


Figura 120 – Gráfico referente a óleos e graxas minerais (mg/L) identificados nos locais amostrados.

⁴ Virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar (Resolução CONAMA nº 357/05)

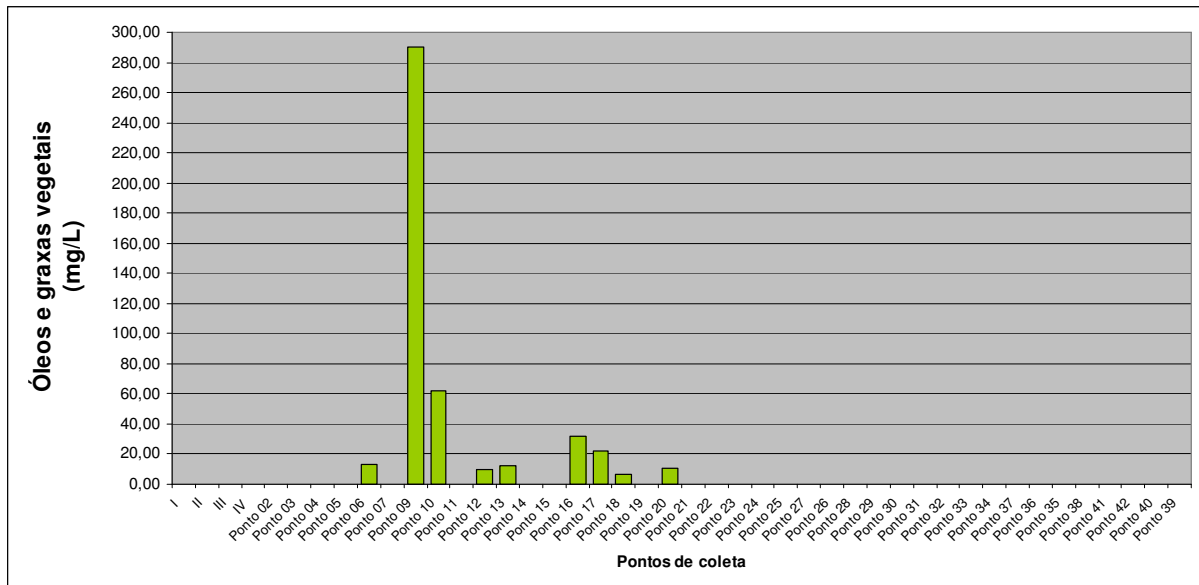


Figura 121 – Gráfico representativo a óleos e graxas minerais (mg/L), obtido através de análise laboratorial dos pontos amostrados.

Considerações finais

Após analisar individualmente os parâmetros referentes à qualidade da água dos locais amostrados, conclui-se que os pontos 09 e 10 foram os que apresentaram maior descaracterização relacionada às recomendações estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357/05, não apresentando conformidade com a maior parte dos padrões de qualidade aplicáveis. De uma forma geral, os corpos hídricos das bacias dos ribeirões do Tatu e Quilombo apresentaram resultados típicos de águas poluídas por esgotos.

Além destes, vários outros córregos apresentaram sinais evidentes de poluição, visuais e comprovados analiticamente, como o Rio Tietê e o Córrego Santa Cruz, com elevadas concentrações de DBO e nutrientes, e baixa concentração de oxigênio.

Os pontos considerados menos alterados são aqueles na Reserva do Morro Grande e seu entorno, e desta região em direção a Evangelista, áreas mais preservadas de Mata Atlântica, com menor urbanização.

É relevante perceber que o ponto 31 apresentou resultados que indicam as alterações na qualidade das águas do rio pelo represamento realizado na construção dos reservatórios de água para abastecimento público de água (maior quantidade de algas e matéria orgânica).

O ponto 42, em São Vicente, apresentou elevada salinidade, alterando sua classificação de água doce para água salobra, dada a interferência da maré e possivelmente aquíferos rasos.

Como a grande maioria das coletas foi realizada em áreas urbanas, não surpreende que os valores dos parâmetros estabelecidos superem os máximos recomendados para corpos hídricos de água doce. Isto reflete os problemas de saneamento, planejamento e controle urbano dos municípios cruzados pela ferrovia, demandando essencialmente a estruturação e melhoria nestas áreas para propiciar condições de recuperação a estes corpos hídricos.

A seguir é apresentada tabela com um resumo das constatações, demarcando aqueles parâmetros que superam os padrões de qualidade desejáveis para cada local de amostragem.

Tabela 67 - Resumo da interpretação dos resultados de análises de água.

Ponto	Corpo hídrico	Enq.	SDT	SST	Cor	Cond.	Sal.	Tur.	DBO	OD	pH	Nitrito	Nitrato	NH ₃	P	Surf.	Coli	Cl.	Clorofila	OG
02	Afluente do Ribeirão da Cabeça	II													x		x			
03	Rio Corumbataí	II													x		x			
04	Rio Claro	III	X		x	x			x	x				x		X	x			
05	Córrego do Barreiro	II											x		x		x			
06	Afluente do Ribeirão do Tatu I	IV	X		x	x			x	x				x	x	x	x			x
07	Córrego Taboinha	II	X			x									x		x			
09	Afluente do Ribeirão do Tatu II	IV	X	X	X	x		X	X	x				x	X	x	x		X	x
10	Córrego Barroca Funda	II	X		X	x		X	X	x				x	X	x	x		X	x
11	Afluente do Ribeirão do Tatu III	IV				x									X		x			
12	Ribeirão do Tatu I	IV	X		x	x		x	X	x				x	X	x	x			x
13	Ribeirão do Tatu II	IV	X		x	x			X	x				x	X	x	x			x
14	Rio Piracicaba	II	x			x				x		x			x		x			
15	Córrego Pyles	II	x			x				x		x			x		x			
16	Ribeirão Quilombo	III	x		X	x			x	x				x	x	x	x			x
17	Córrego Pinheirinho	II	x		x	x			X	x				x	x	x	x			x
18	Córrego Hortolândia	II	x		x	x		x	x	x				x	x		x			x
19	Afluente do Ribeirão Jacuba	II	x			x				x		X	x	x	X		x			
20	Rio Capivari	II	x			x			x	x				x	X		x			x
21	Rio Jundiá	IV				x			x	x				x			x			
22	Ribeirão Piraí	II				x				x			x		x		x		X	
23	Córrego Santa Cruz	II				x			x	x		x		x	x		x			
24	Rio Tietê	II	X			x			x	x		x		x	x		x			
25	Ribeirão Guaraú	IV	X			x			x	x				x	x	x	x			
27	Afluente do Rio Itaim Mirim	II				x				x		x			x		x			
26	Rio Itaim Mirim	II	x			x				x		x			x		x			
28	Córrego Santa Rita	II				x			x	x		x		x	x		x			
29	Ribeirão da Vargem Grande	II	x		x	x		X	X	x				x			x			
30	Córrego Foges	II				x				x				x	x		x			
31	Rio Capivari	II			X			X	X	x					x		x		X	

Ponto	Corpo hídrico	Enq.	SDT	SST	Cor	Cond.	Sal.	Tur.	DBO	OD	pH	Nitrito	Nitrato	NH ₃	P	Surf.	Coli	Cl.	Clorofila	OG
32	Rio Cotia	I								x					x		x			
33	Rio Santa Rita	II							x	x					x		x			
34	Rio Embu-Guaçu	II								x					x		x			
37	Ribeirão do Cipó	II				x			x	x					x		x			
36	Rio Vermelho	II								x					x		x			
35	Afluente do Ribeirão do Embura	II								x					x		x			
38	Ribeirão dos Pombos	II								x		x			x		x			
41	Afluente do Rio Branco	II								x					x		x			
42	Córrego Acarau de Baixo	II	x			x	x			x					x		x	x		
40	Rio Cubatão	III	x							x		x					x			
39	Rio Perequê	II								x							x			

- X** Valor destoante na sequência de resultados
- x Valor relevante
- x** Valor acima do padrão para o enquadramento
- X** Valor acima do padrão para o enquadramento e destoante na sequência de resultados

5.1.7.3.2. Planos e programas governamentais com finalidade de enquadramento dos corpos d'água

Segundo o art. 1º da resolução CNRH nº 091/2008, o enquadramento é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do corpo de água ao longo do tempo. As classes são definidas pela legislação ambiental (resolução CONAMA nº 357/2005) como um conjunto de condições e padrões de qualidade da água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais e futuros.

Esse instrumento de gestão dos recursos hídricos vem sendo utilizado no Brasil desde a década de 1980, sob o amparo legal da Portaria MINTER nº 13/76, que regulamentou a classificação dos corpos d'água superficiais, de acordo com padrões de qualidade e de emissão para efluentes líquidos, e, posteriormente, com outras bases, a partir da instituição da Política de Meio Ambiente. Mais recentemente, com a promulgação da Lei nº 9.433/97, o instrumento foi incorporado à Política Nacional de Recursos Hídricos (FUSP, 2008).

Em 1986, a Portaria MINTER nº 13 foi substituída pela Resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que estabeleceu nova classificação para as águas superficiais, tanto em relação às águas doces, quanto às salobras e salinas do Território Nacional.

A Resolução CONAMA nº 20, por sua vez, sofreu algumas alterações no que tange à classificação para as águas superficiais, tendo sido substituída pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. As alterações não foram, porém, significativas, e corresponderam a aprimoramentos, buscando-se adequações às realidades atuais do gerenciamento de recursos hídricos, particularmente no que diz respeito à garantia da

melhoria da qualidade da água e do atendimento às exigências de outros instrumentos normativos.

No Estado de São Paulo a classificação das águas interiores foi estabelecida pelo Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Nele consta a classificação de todas as águas interiores situadas no território do Estado, segundo os usos preponderantes e os padrões estabelecidos para controle de emissão de efluentes líquidos de qualquer natureza (IPT, 2008).

A regulamentação do Decreto nº 8.468/76 foi efetuada pelo Decreto nº 10.755 de 22/11/77, o qual procedeu ao enquadramento dos corpos d'água do Estado de São Paulo. Esse Decreto foi objeto de alterações por meio dos Decretos nº 24.839, de 6 de março de 1986, e nº 39.173, de 8 de setembro de 1994, que reenquadraram alguns corpos de água no Estado.

Comparando-se os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 àqueles preconizados no Decreto Estadual no. 8.468 constata-se que os primeiros são mais restritivos. Com isso, faz-se necessária a adequação da legislação estadual à legislação federal, requerendo uma reavaliação do enquadramento dos corpos d'água do Estado frente à classificação mais recente estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Como esse ajuste ainda não foi realizado, o enquadramento dos corpos d'água das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, continua sendo estabelecido pelos Decretos nº 8.468 e nº 10.755, mencionados anteriormente.

O procedimento para enquadramento de corpos de água em classes, estabelecido pela resolução CNRH nº 012/2000, deve ser desenvolvido em conformidade com os planos de Recursos Hídricos. Neste contexto, uma

da metas gerais do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CERH, 2006) consiste em promover estudos visando o reenquadramento dos corpos d'água em classes preponderantes de uso. Esta meta faz parte de um dos Programas de Duração Continuada (PDC) propostos pelo PERH. Mais especificamente, refere-se ao PDC 1 - Base de dados, cadastros, estudos e levantamento por se tratar de um levantamento e estudo para apoio ao Sistema de Planejamento de Recursos Hídricos.

Para as bacias hidrográficas pertencentes à AID do empreendimento já existem comitês de bacias bem consolidados os quais publicaram os planos plurianuais para gestão dos recursos hídricos nos moldes do PERH. Em seus respectivos planos de bacias, cada Comitê indica como ação a proposição de reenquadramento e estabelece os prazos e investimentos para tal.

A tabela a seguir indica as ações de cada comitê de bacias com relação ao enquadramento dos corpos hídricos nos padrões da Resolução CONAMA nº 357/2005, para as seis unidades de gerenciamento de recursos hídricos localizadas na AID do empreendimento ferroviário.

Tabela 68 – Planos para enquadramento com prazos e investimentos para cada UGRHI da AID.

Região hidrográfica	Prazo para enquadramento	Investimento	Observação
Tiête – Jacaré (UGRHI 13)	Curto prazo (2008-2011)	300.000,00	Considerando a baixa densidade de pontos de monitoramento recomenda a instalação de novos pontos para que haja revisão do enquadramento atual.
Sorocaba – Médio Tiête (UGRHI 10)	Curto prazo (2008-2011)	R\$ 72.840,00	Sugestões de estudos para elaboração de propostas de atualização do enquadramento dos corpos d'água: - Rio Tiête, em toda sua extensão, exceto no corpo do reservatório de Barra Bonita. - Rios Jundiá e Capivari, afluentes do Rio Tiête e pertencentes à UGRHI 05. - Rio Sorocaba em toda a sua extensão excetuando o trecho do Reservatório de Itupararanga - Rios Una, Sorocamirim, Sarapuí e Pirajibú, afluentes do Rio Tatuí.
Alto Tiête (URGHI 6)	Médio prazo (2012-2020)	R\$ 1.500.000	
Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5)	Médio prazo (2012-2020)	R\$ 800.000 (2008-2011) R\$ 1.000.000 (2012-2015) R\$ 2.000.000 (após 2016)	Está em elaboração um novo plano de bacias com horizonte de planejamento mais extenso, até 2020, incorporando proposta de reenquadramento dos corpos d'água (CBH CPJ, 2009) Os Comitês PCJ, tendo em vista o atual processo de elaboração do Plano de Bacias de horizonte até 2020, no qual contempla a elaboração de nova proposta de enquadramento dos corpos d'água, considera que devem ser mantidas as atuais classes estabelecidas na legislação mencionada anteriormente.
Ribeira do Iguape/ Litoral Sul (URGHI 11)	Médio prazo (2012-2020)	R\$ 100.000	Segundo o plano da bacia, para desenvolver uma proposta de reenquadramento, o CBH-RB necessitaria de informações muito mais detalhadas do que as que dispõe agora, principalmente sobre as fontes de poluição, cargas poluidoras e qualidade da água. Só assim, e após um tratamento detalhado dos dados, seria possível definir as metas para o reenquadramento. Espera-se que, com os resultados do cadastramento dos usuários e a melhora do monitoramento, ambos planejados para curto prazo (2008-2011), seja possível definir as metas que levarão ao reenquadramento.
Baixada Santista (URGHI 7)	Curto prazo (2008-2011) para os corpos hídricos do Centro, e médio prazo (2012-2020) para os do Norte e Sul.	Investimento de R\$ 300.000,00, previsto para curto prazo (Centro) e de R\$ 600.000,00, previsto para médio prazo (Norte e Sul).	O Plano de Bacia do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista propôs, preliminarmente, a alteração dos itens da lei relacionados à emancipação do município de Bertioga. Para os anos seguintes, prevê estudos de atualização do enquadramento dos corpos hídricos, sugerindo que toda alteração do enquadramento se faça de forma mais restritiva, ou seja, cursos d'água (ou trechos deles) enquadrados em classes mais permissivas poderão ser re-enquadrados em classes menos permissivas, nunca o contrário.

Segundo o Comitê de bacia PCJ (STS, 2008), por se tratar de um tema polêmico, estratégico e de relevada importância para garantia da sustentabilidade dos usos múltiplos nas bacias, o processo de reenquadramento exige um tempo prolongado para sua consolidação.

De maneira geral, para a elaboração de propostas alternativas de enquadramento deve-se levar em conta o prognóstico de uso e ocupação do solo e do aproveitamento dos recursos hídricos, além das análises de qualidade de água em pontos de monitoramento bem distribuídos nos domínios da bacia, para, com base nestas informações, estabelecer metas intermediárias progressivas de melhoria de qualidade de água e definir uma proposta de enquadramento. Além disso, antes de ser aplicado numa determinada região, deve ser amplamente divulgado e debatido com os principais agentes políticos, econômicos e sociais envolvidos, pois seu comprometimento com as metas ambientais derivadas do reenquadramento dependerá de seu grau de informação e participação no processo de definição destas metas (STS, 2008).

O enquadramento dos corpos hídricos, respeitando os padrões de qualidade, consiste numa meta a ser atingida ao longo do tempo. Portanto, os dados de qualidade atuais dos corpos hídricos do Estado de São Paulo podem não atender às respectivas classes estabelecidas. Desta forma, ressalta-se que as ações de controle de poluição caminhem no sentido de promover a adequação da qualidade dos corpos hídricos na sua respectiva classe de qualidade (CETESB, 2010). Entretanto, antes de se analisar quais medidas devem ser tomadas para atingir certo padrão, é necessário definir o padrão, ou seja, reenquadrar os corpos hídricos.

Mais do que estabelecer parâmetros específicos para o monitoramento da qualidade das águas de um determinado manancial, o enquadramento ou reenquadramento legal de corpos d'água superficiais pretende orientar ações e investimentos públicos e privados no campo do aproveitamento,

da recuperação e da proteção dos recursos hídricos, dentro de uma perspectiva regionalizada em âmbito das bacias hidrográficas (STS, 2008).

Para recuperação dos cursos d'água, considerando as classes de uso definidas no enquadramento, deve-se focar na regularização dos parâmetros desconformes, listando a necessidade de melhorias no sistema de saneamento básico no que tange efluentes, controle de cargas poluidoras difusas e identificação de ligações cruzadas de águas pluviais e esgotos. Outro fato importante seria o aumento dos pontos de monitoramento de qualidade de água. Cabendo, também, destacar a necessária consistência entre a emissão de outorgas e os objetivos do enquadramento.

5.1.7.3.3. Identificação das principais fontes poluidoras e pontos de lançamento de efluentes

A identificação das fontes poluidoras, na AID, foi realizada com base em consulta ao cadastro de outorgas para lançamento de efluentes, fornecido pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) de São Paulo, para cada município interceptado pela ferrovia. Além da base de dados do DAEE, utilizaram-se fotos aéreas, fornecidas pelo Google earth, para melhor visualização das fontes de lançamentos. A análise, descrita a seguir, segue o traçado ferroviário partindo de Itirapina até Perequê e considera apenas os lançamentos inseridos na área de influência direta (AID) do empreendimento.

Segundo base de dados do DAEE, em Itirapina, há apenas um lançamento em corpo hídrico, referente ao esgoto doméstico do município o qual é disposto no Córrego da Água Branca. Já em Ipeúna, município que abrange uma porção muito pequena da área de influência, não foi identificado nenhum lançamento na AID (figura 122).

No município de Rio Claro, os principais corpos hídricos que recebem efluentes são os rios Corumbataí (efluentes domésticos e industriais) e Claro (efluentes industriais) e o Córrego da Servidão (efluentes industriais e de aquicultura), conforme figuras a seguir.

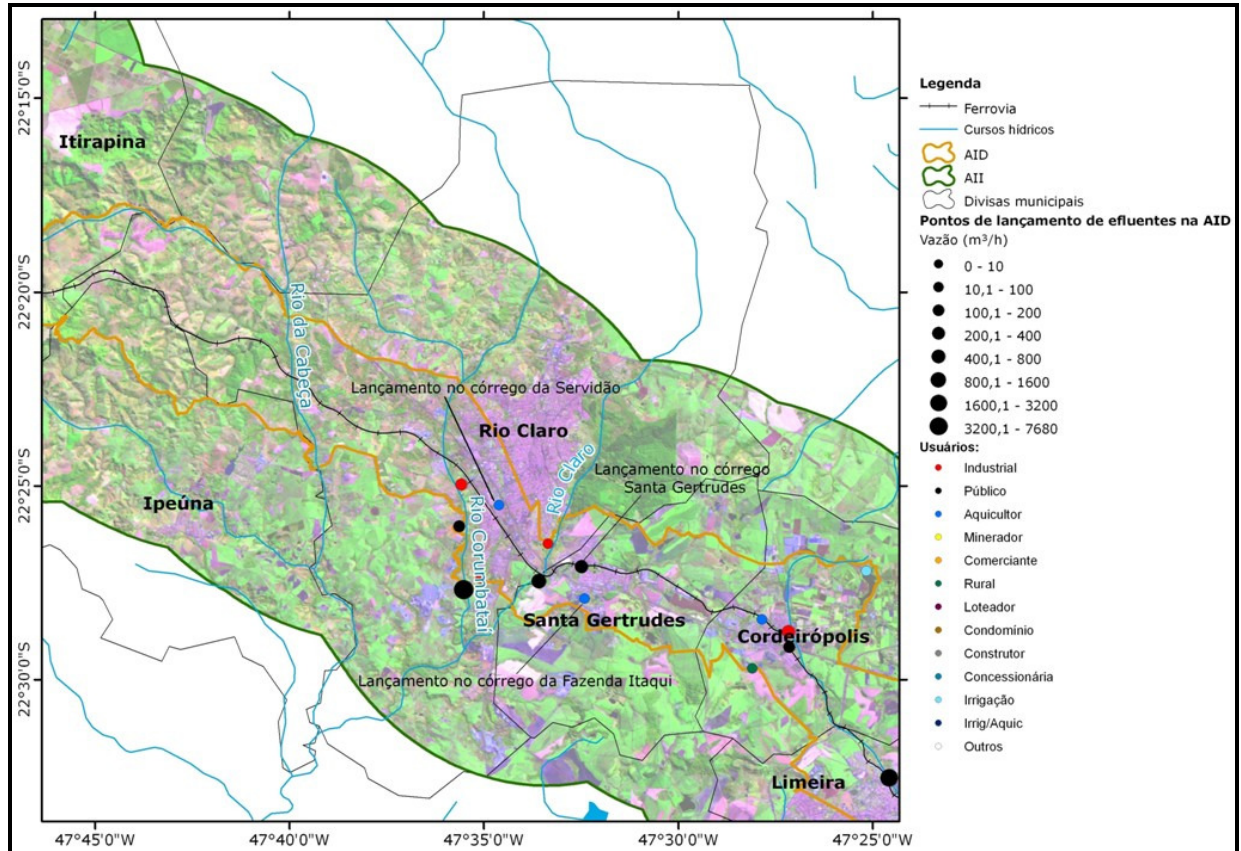


Figura 122 - Pontos de lançamento de efluentes domésticos e industriais nos cursos hídricos dos municípios de Rio Claro e Santa Gertrudes.



Figura 123 - Ponto de lançamento de efluentes industriais no Córrego da Servidão, em Rio Claro.

O Rio Claro também recebe contribuições de efluentes domésticos de Santa Gertrudes. Nesta região, ocorrem descartes nos córregos da

Fazenda Itaqui e Santa Gertrudes, sendo o primeiro referente à atividade de aquicultura (figura 124) e o último relacionado a esgoto doméstico, com maiores vazões.



Figura 124 - Córrego da Fazenda Itaqui, que recebe efluentes de aquicultura.

Na AID localizada no município de Cordeirópolis, os principais cursos hídricos receptores de efluentes industriais e domésticos são o Córrego Ibicaba (uso rural com finalidade de lazer), Ribeirão do Tatu (com um lançamento público e um industrial) e a Represa do Cascalho (figura 125).

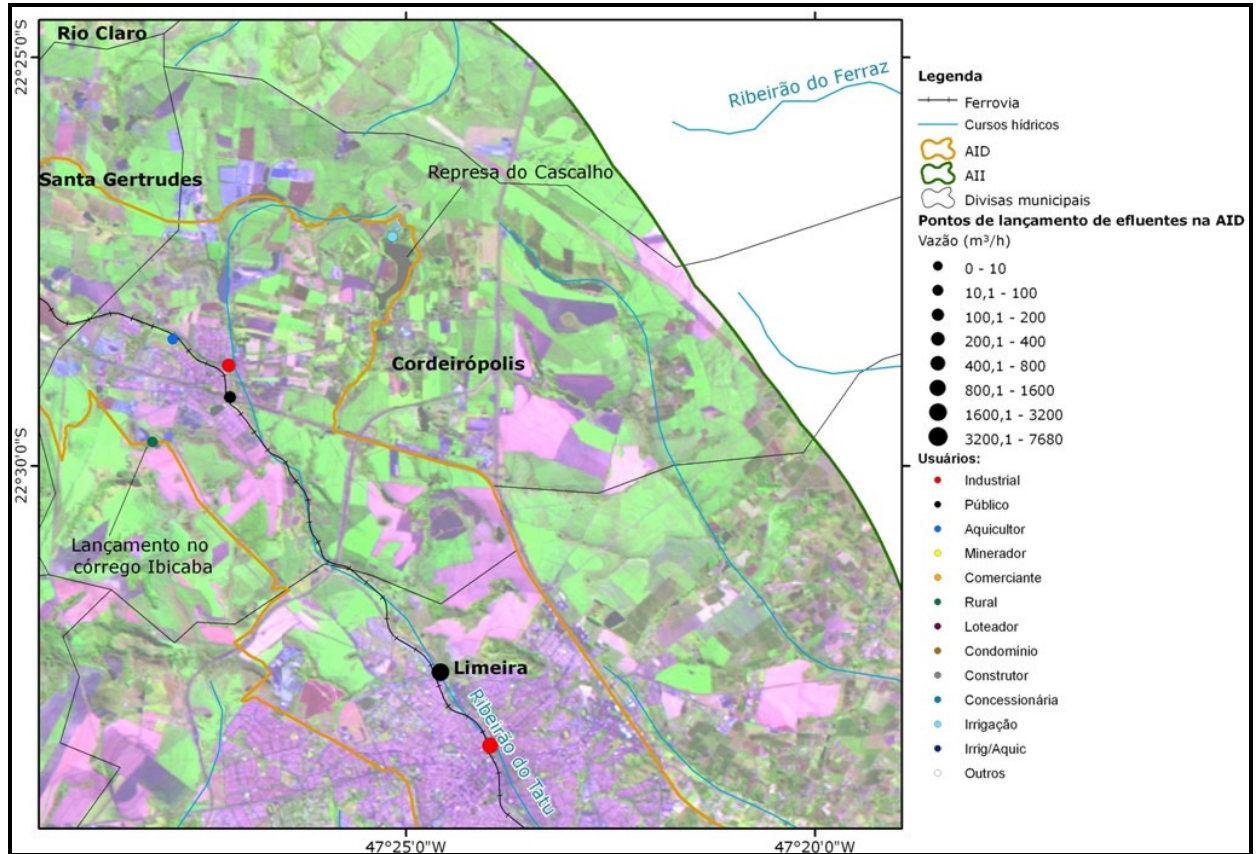


Figura 125 – Lançamentos no Ribeirão do Tatu, Córrego Ibicaba e Represa do Cascalho no município de Cordeirópolis.



Figura 126 – Lançamento de efluentes de atividade rural no Córrego Ibicaba.

Em Cordeirópolis e Limeira, o corpo hídrico que recebe as maiores cargas de efluentes, com grandes vazões de esgoto doméstico, corresponde ao

Ribeirão do Tatu. Este ribeirão tem percurso paralelo à ferrovia, muito próximo a esta, o que caracteriza o lançamento de efluentes nas proximidades da mesma, conforme figuras a seguir.

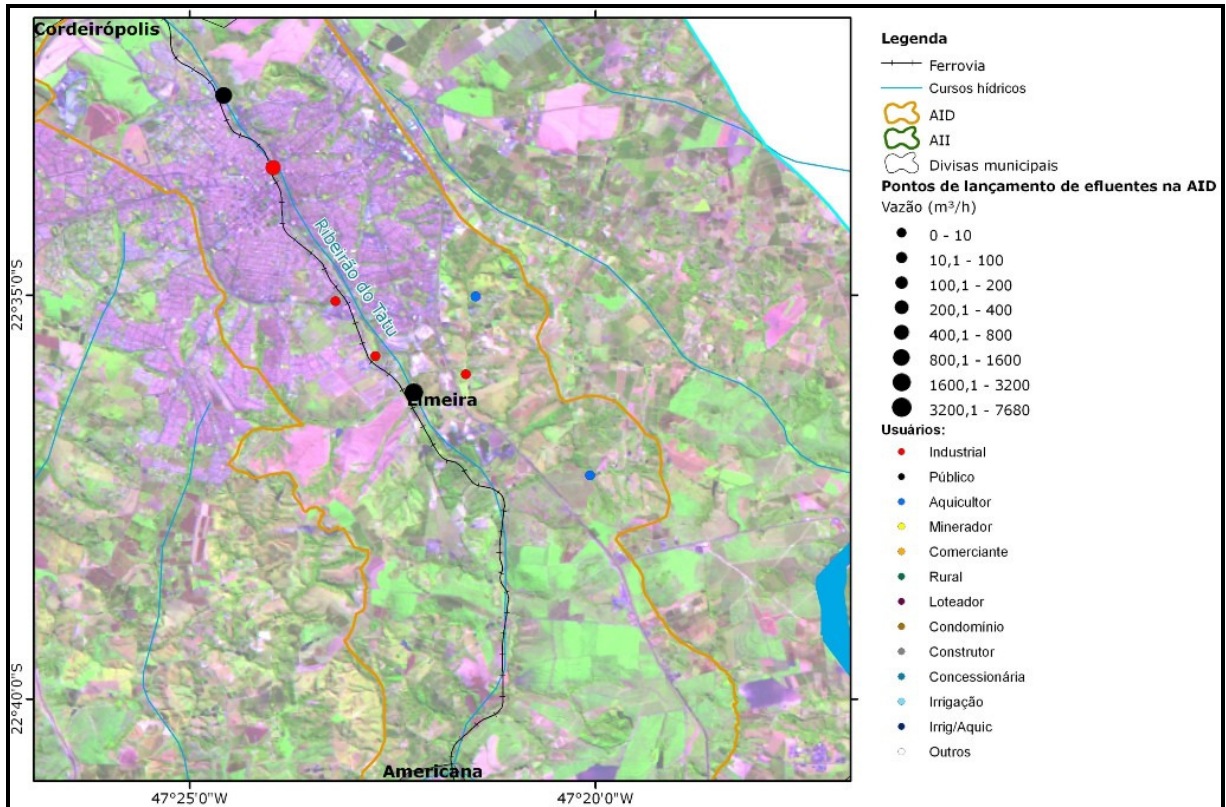


Figura 127 – Lançamentos no Ribeirão Tatu e seus afluentes, no município de Limeira.



Figura 128 - Ponto de lançamento de efluente sanitário e industrial no Ribeirão Tatu, em Limeira.



Figura 129 – Estação de tratamento de esgoto em Limeira, descarte de efluentes no Ribeirão do Tatu.

O Ribeirão do Tatu é um afluente do Rio Piracicaba, sendo que a confluência se dá no município de Americana. Este rio recebe grande parte dos efluentes, predominantemente industriais, deste município. Como também ocorre, com seu outro afluente, o Ribeirão Quilombo, no qual se descartam, além de efluentes industriais de Americana, os efluentes domésticos de Nova Odessa e Sumaré (figura 130).

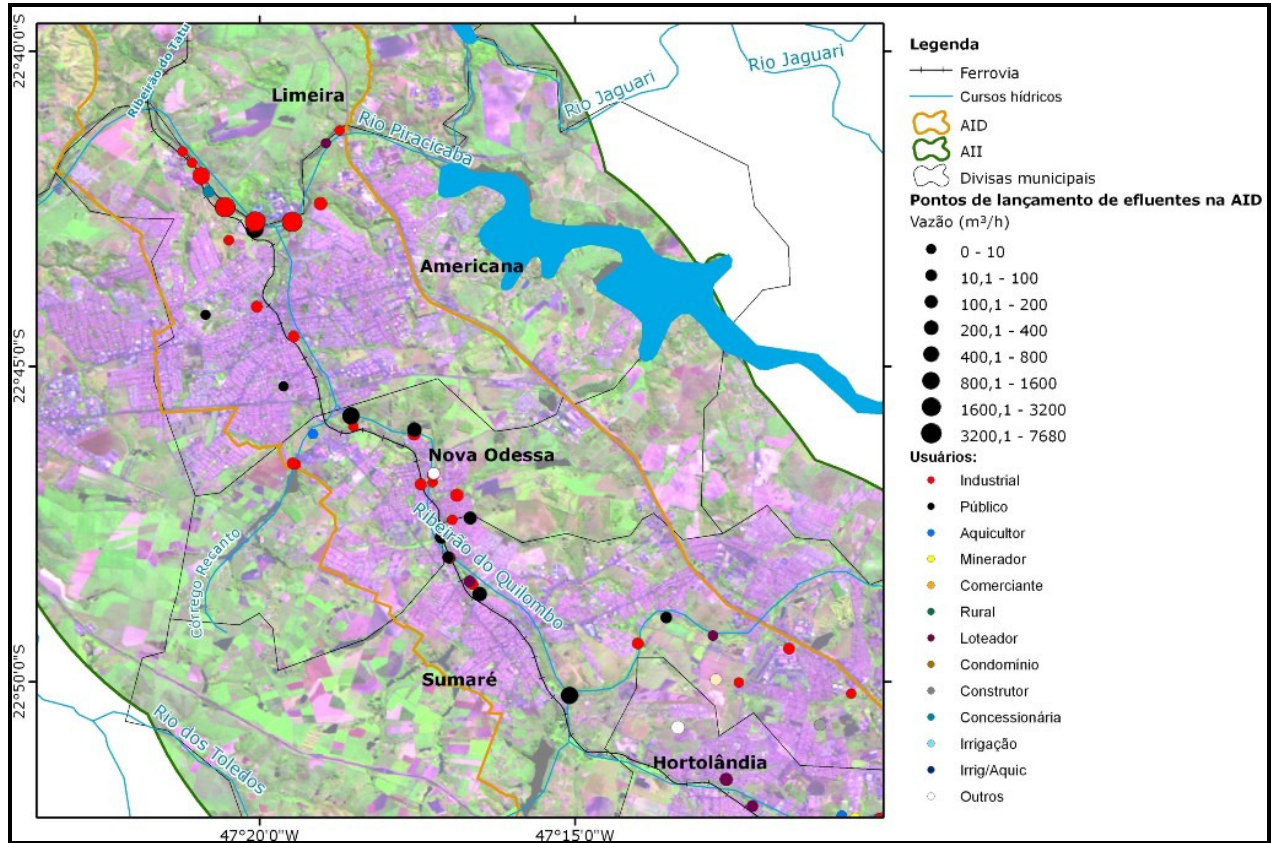


Figura 130 – Lançamentos de afluentes no Rio Piracicaba e seu afluente Ribeirão do Quilombo.

Na divisa entre Limeira e Americana, localiza-se uma grande indústria de produção de celulose e papéis, a Conpacel (Consórcio Paulista de Papel e Celulose) que descarta seus efluentes, com vazão de cerca de 3.400 m³/h, no Rio Piracicaba. Além da Conpacel, localizam-se na AID do empreendimento, em Americana, a Goodyear e a multinacional sul-coreana Hyosung, uma das cinco maiores fabricantes de equipamentos elétricos do mundo, que produz cordoalha de borracha para pneus.



Figura 131 – Indústria de papel e celulose, Conpacel, na divisa entre Limeira e Americana às margens do Rio Piracicaba.



Figura 132 – Fábricas da Hyosung e Goodyear, na AID no município de Americana, descarte de efluentes no Rio Piracicaba.

Em Limeira, Americana e Nova Odessa, os lançamentos ficam concentrados nas proximidades da ferrovia em virtude da localização dos principais corpos hídricos nas proximidades desta.

No município de Nova Odessa, localiza-se a indústria química Fratelli Ricci a qual lança seus efluentes no Ribeirão do Quilombo (figura 133).



Figura 133 – Fratelli Ricci, indústria química do segmento têxtil localizada no município de Nova Odessa, dispõem seus efluentes no Ribeirão Quilombo.

Também em Nova Odessa, está em construção a ETE Quilombo, obra central do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário do Município, fica às margens da Rodovia Astrônomo Jean Nicolini (próxima à divisa com Americana) e do próprio Ribeirão Quilombo. Após a conclusão das obras, prevista para 2011, a ETE terá capacidade para tratar 100% do esgoto doméstico produzido pela população urbana de Nova Odessa (Prefeitura Municipal de Nova Odessa, 2010).

Em Hortolândia, o principal corpo hídrico receptor corresponde a um afluente do Ribeirão do Quilombo, o Ribeirão Hortolândia, o qual recebe efluentes de diversos usuários. As maiores vazões receptadas decorrem de atividades de mineração, industriais e de loteamentos (figura 134).

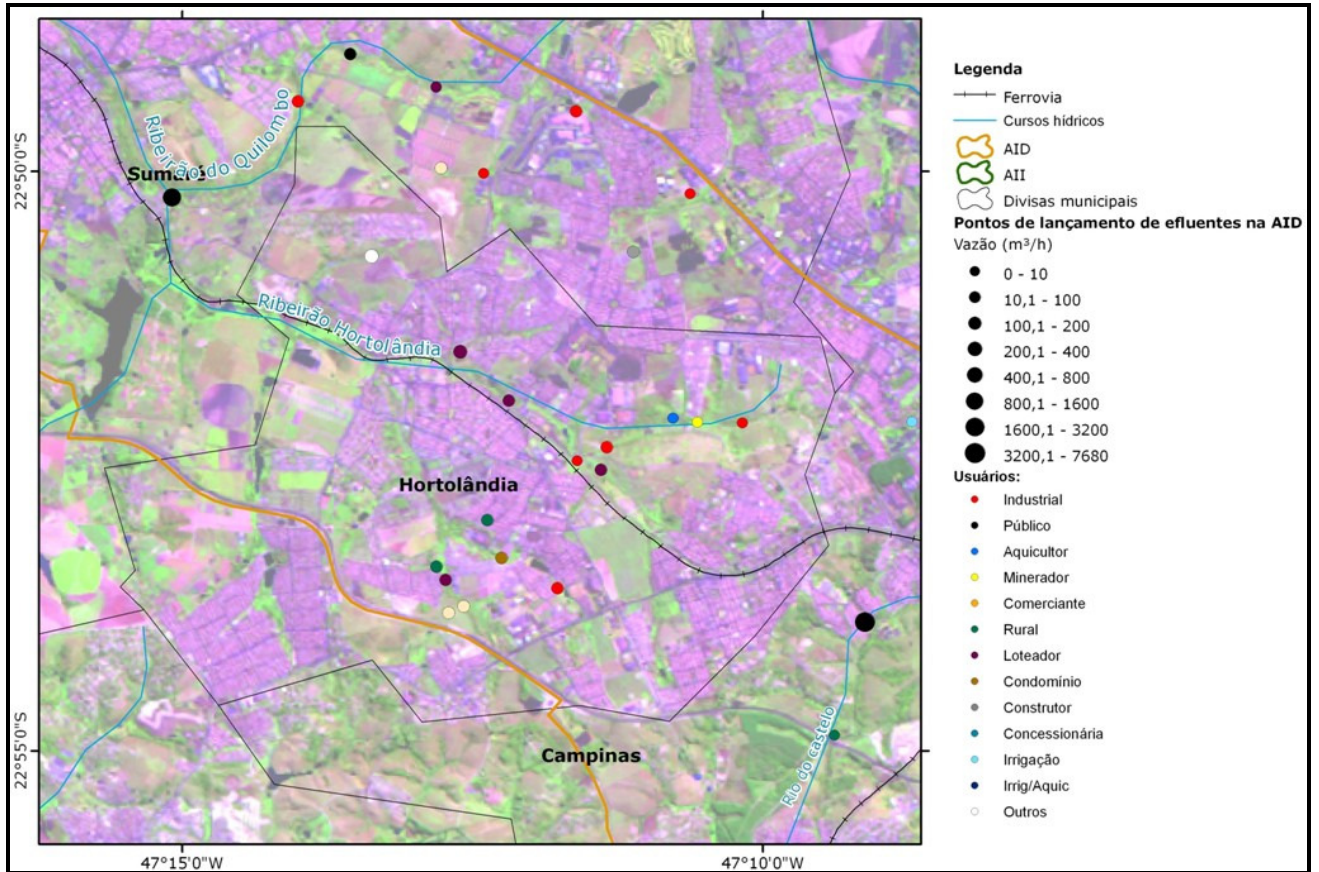


Figura 134 - Lançamentos no Ribeirão Hortolândia, no município de Hortolândia.



Figura 135 - Parque Industrial da BSH Continental, indústria fabricante de eletrodomésticos, descarte de efluentes no ribeirão Hortolândia.

Em Campinas, os principais corpos hídricos receptores são o Rio Capivari e, seu afluente, Córrego do Piçarrão, nos quais é lançado o esgoto doméstico da cidade, após tratamento.

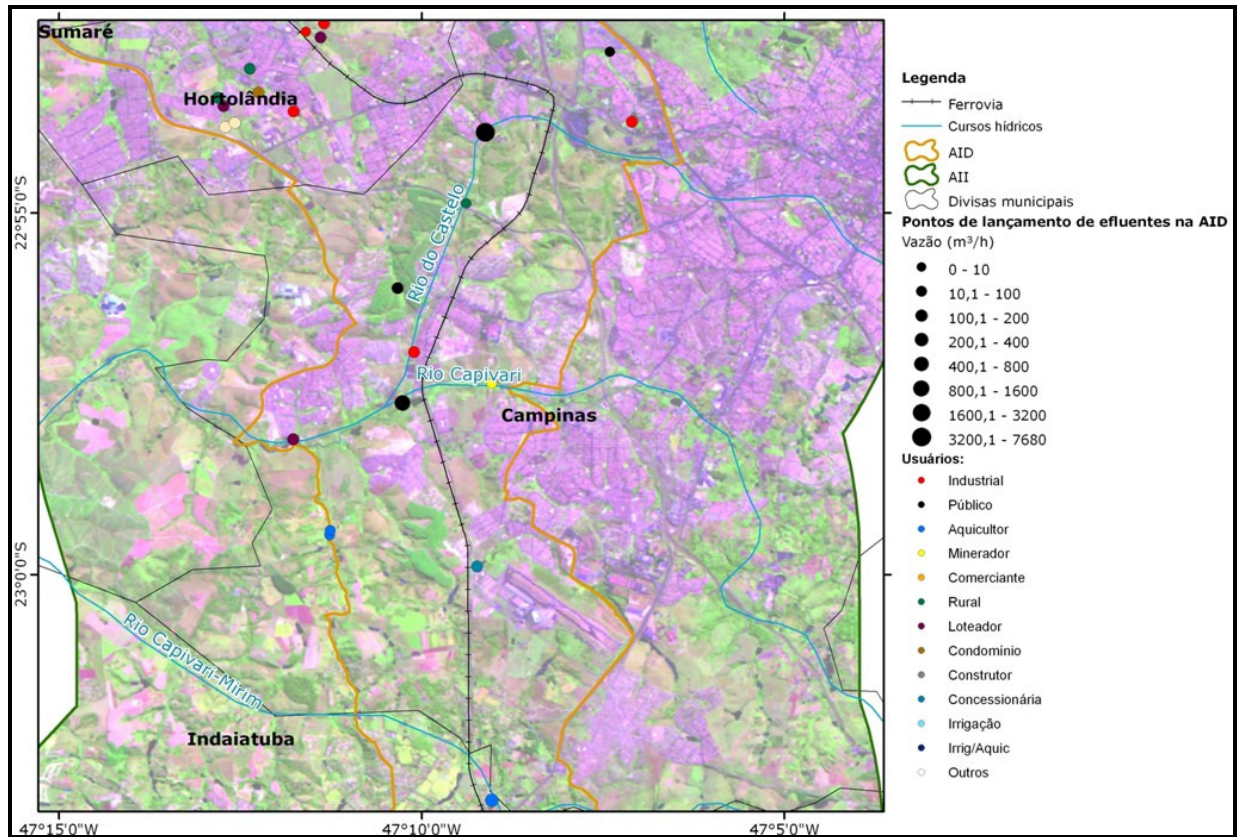


Figura 136 – Lançamento de efluentes do município de Campinas no Rio Capivari e Córrego do Piçarrão.



Figura 137 - Estação de tratamento de esgoto (ETE) do Piçarrão, em Campinas.



Figura 138 - Estação de tratamento de esgoto com descarte no Rio Capivari, em Campinas.

O aterro sanitário de Campinas, ao lado da ferrovia (figura 139), contribui para poluição das águas do Córrego Piçarrão.



Figura 139 - Aterro sanitário ao lado da ferrovia em Campinas.



Figura 140 - Parque Industrial da Bosch, fabricante de eletrodomésticos, descarte de efluentes no Córrego da Boa Vista, em Campinas

O afluente do Rio Capivari, Rio Capivari-Mirim, na divisa entre os municípios de Campinas e Indaiatuba, possui apenas um lançamento, referente à atividade de aqüicultura (figura 136).

Os efluentes domésticos de Indaiatuba são encaminhados para o Rio Jundiá, o qual recebe também um grande aporte de efluentes das mais diversas atividades dos municípios de Indaiatuba e Salto (figura 141).

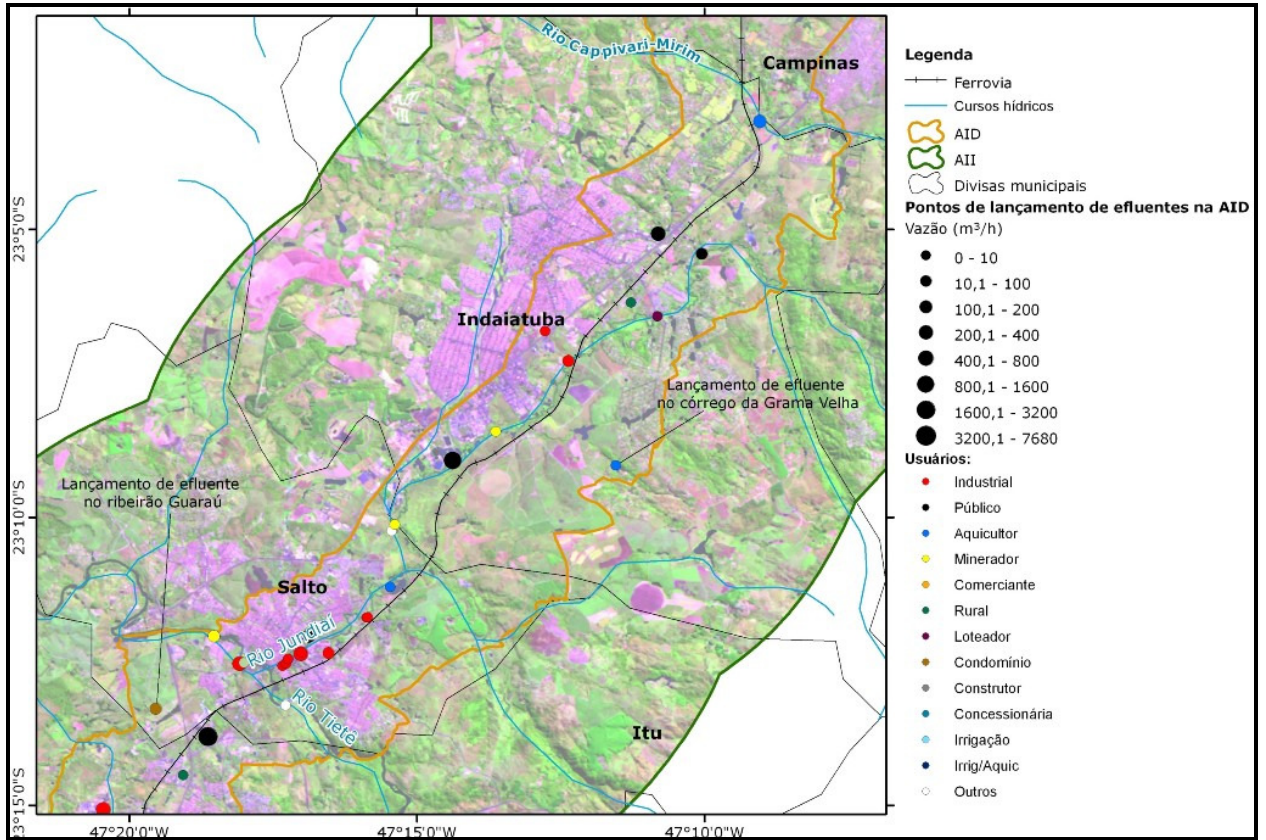


Figura 141 – Lançamento de efluentes dos municípios de Indaiatuba e Salto no Rio Jundiá, Tiête e afluentes.



Figura 142 – Mineração de areia no município de Indaiatuba, às margens do Rio Jundiá.

O município de Salto também é responsável pelo lançamento de efluentes no Rio Tiête, sendo as maiores vazões referentes a atividades industriais e de mineração.

Em Itu, o Ribeirão Guaraú recebe o esgoto doméstico do município em ponto de lançamento localizado na AID do empreendimento. Considerando apenas a abrangência da AID, há descarte de efluentes industriais no Córrego da Itaperinha e Rio Itaim-Guaçu. Este rio, afluente do Rio Tiête, recebe maior vazão industrial (370 m³/h), referente aos efluentes da fábrica da Schincariol. O Rio Itaim-Mirim também se insere na AID, apresentando dois pontos de lançamento (figura 143).

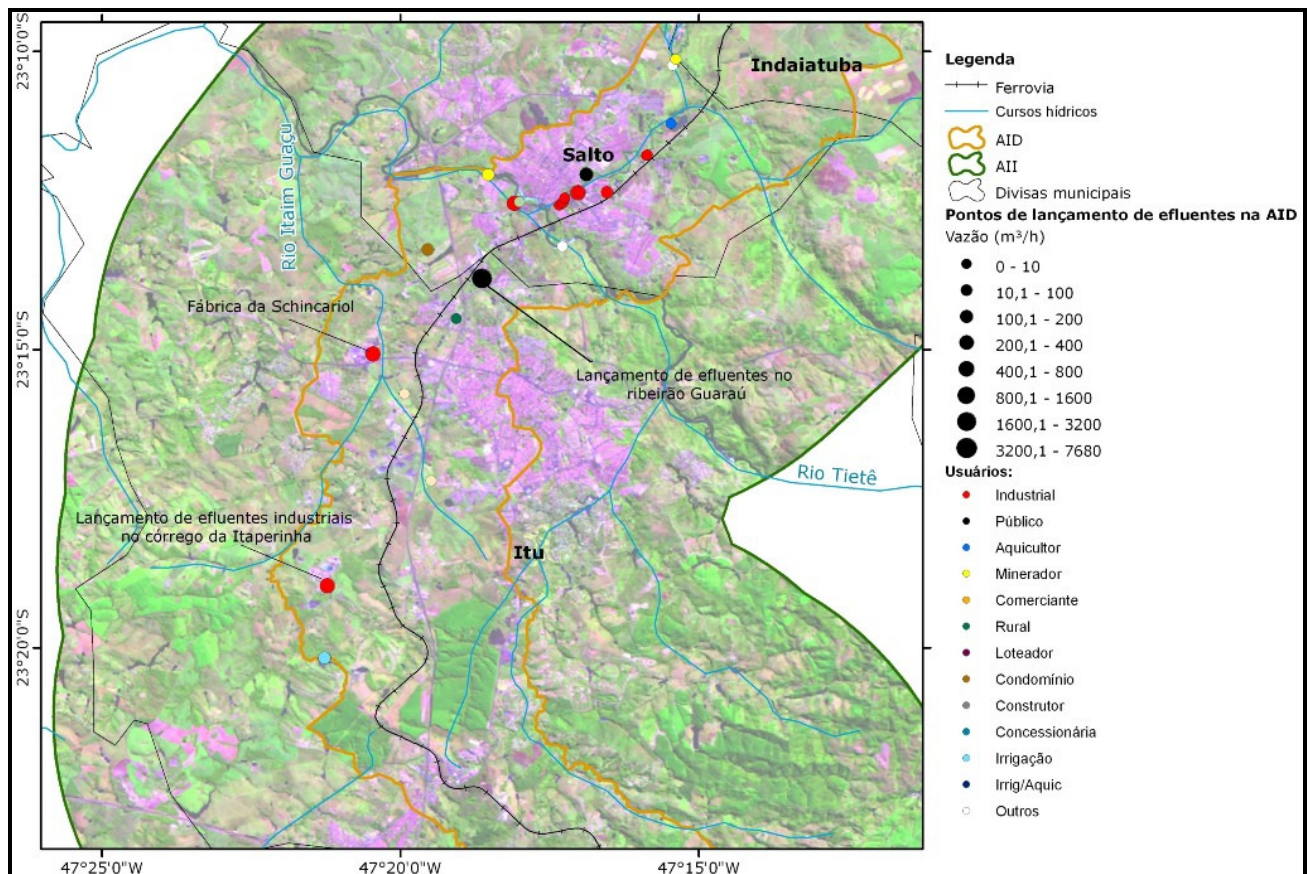


Figura 143 – Lançamento de efluentes do Município de Itu.



Figura 144 – Estação de tratamento de esgoto do Ribeirão Guaraú.



Figura 145 – Fábrica da Schincariol, lançamento de efluentes no Rio Itaim-Guaçu.



Figura 146 - Indústria com extração mineral próxima ao Córrego Itaperinha.

Os efluentes industriais de Mairinque e parte dos provenientes de Alumínio são encaminhados para o Ribeirão do Varjão, o qual recebe também o esgoto doméstico de Mairinque. O efluente doméstico de Alumínio, com vazão muito maior do que os industriais existentes na região, é encaminhado para o Córrego Água do Bugre (figura 147).

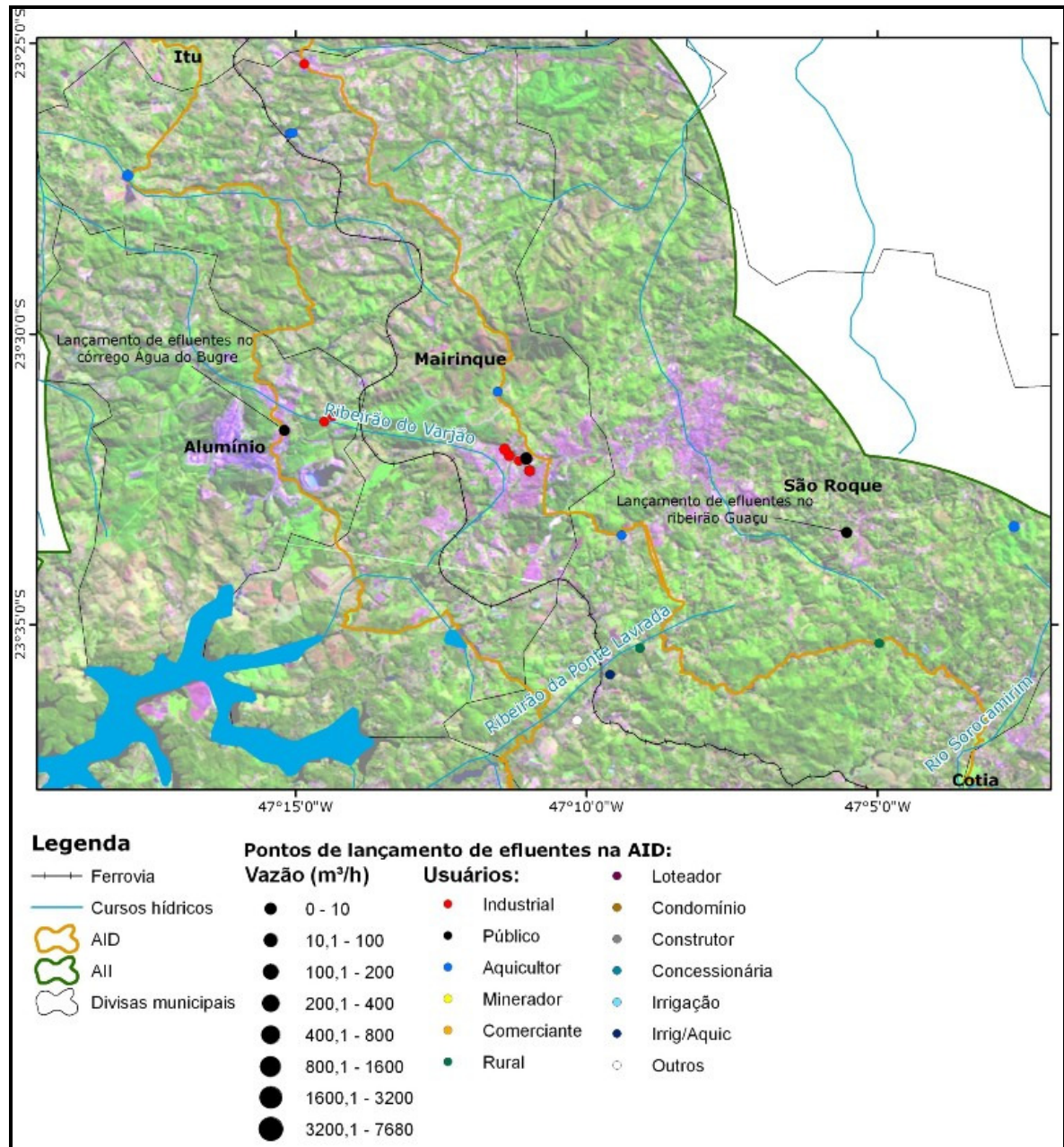


Figura 147 – Lançamento de efluentes dos municípios de Alumínio, Mairinque e São Roque.



Figura 148 - Lançamentos de efluentes de atividades industriais e domésticos no Córrego do Varjão, no Município de Mairinque.

Na região de São Roque, os efluentes provêm majoritariamente de usos rurais, como atividades de hidroagricultura, irrigação e lazer. O Ribeirão da Ponte Lavrada apresenta maior número de lançamentos. Apesar disto, é o Ribeirão Guaçu que recebe a maior carga doméstica, pois nele é disposto o esgoto doméstico do município.

Com o caminhamento do traçado para sudeste, em direção a Cotia, a quantidade de lançamentos de efluentes diminui. Neste município, a disposição dos esgotos domésticos coletados ocorre bem próxima ao trecho ferroviário, no Ribeirão dos Pereira (figura 149).

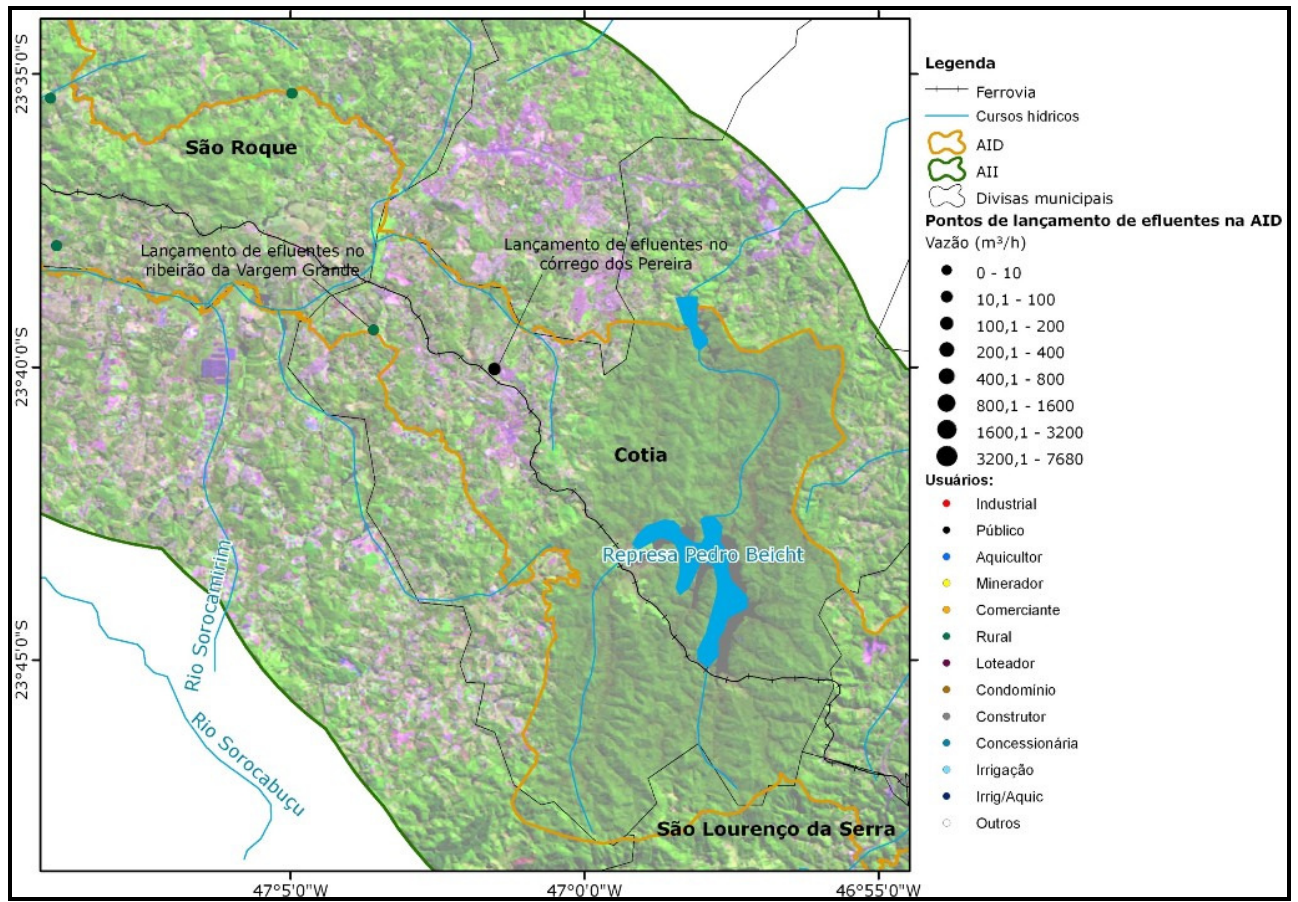


Figura 149 - Lançamentos de efluentes de atividades rurais e domésticas na AID, no Município de Cotia.

Já em Embu-Guaçu, a base de dados do DAEE, indica apenas um lançamento na AID, referente a uso rural, no Rio Guarapiranga (figura 150).

Na AID da ferrovia que se insere nos municípios de São Lourenço da Serra, Itapeccerica da Serra e São Paulo, não foi identificado qualquer lançamento.

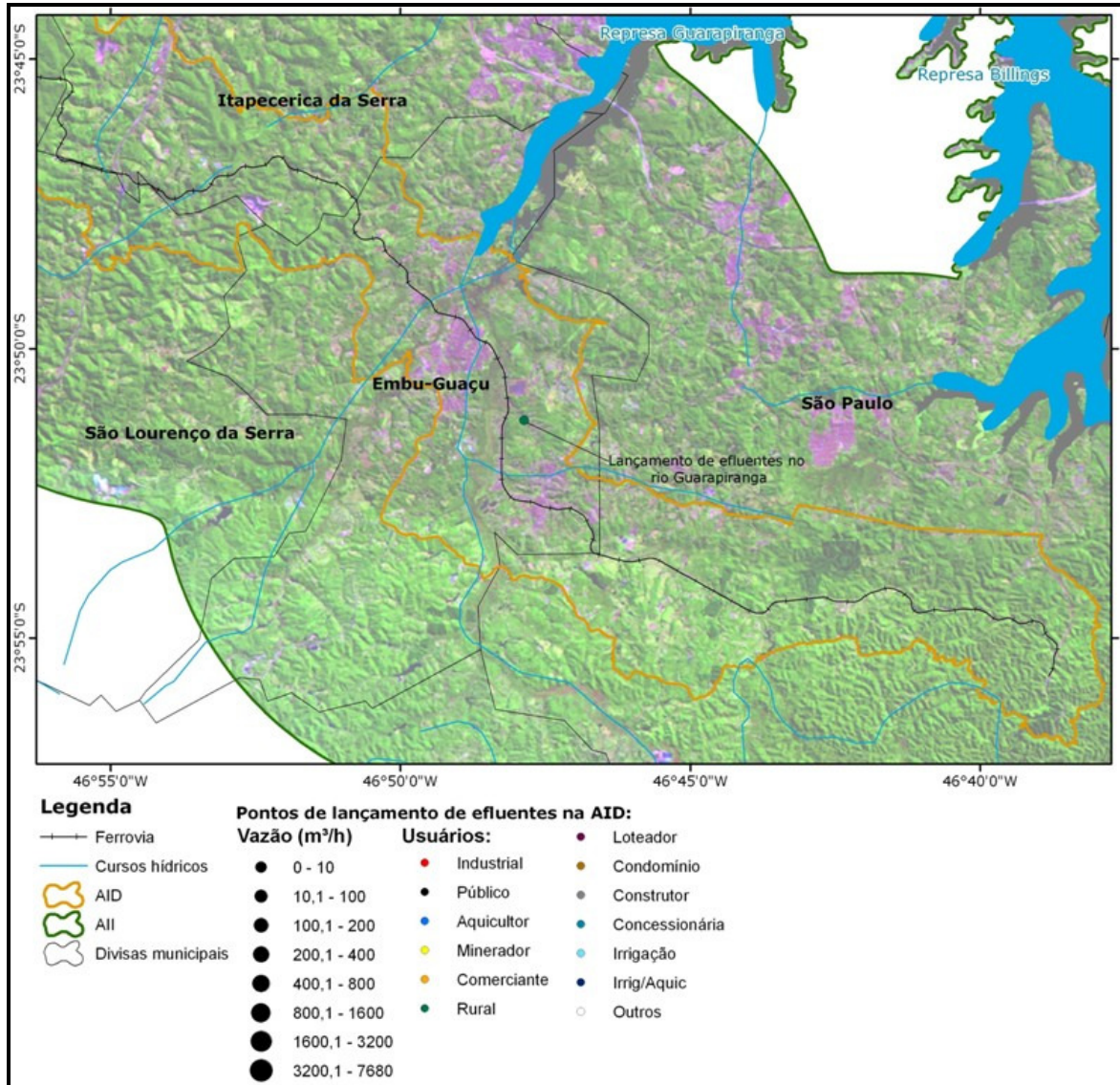


Figura 150 - Lançamentos de efluentes na AID, no Município de Embu-Guaçu.

No trecho entre Paratinga e Perequê, ocorrem muitos lançamentos de efluentes industriais na porção extrema da ferrovia localizada no município de Cubatão. A grande maioria dos efluentes, tanto domésticos como industriais é encaminhada para o Rio Cubatão. Outros rios que recebem efluentes, em menores escala, são os rios Branco, Santana e Perequê (figura 151).

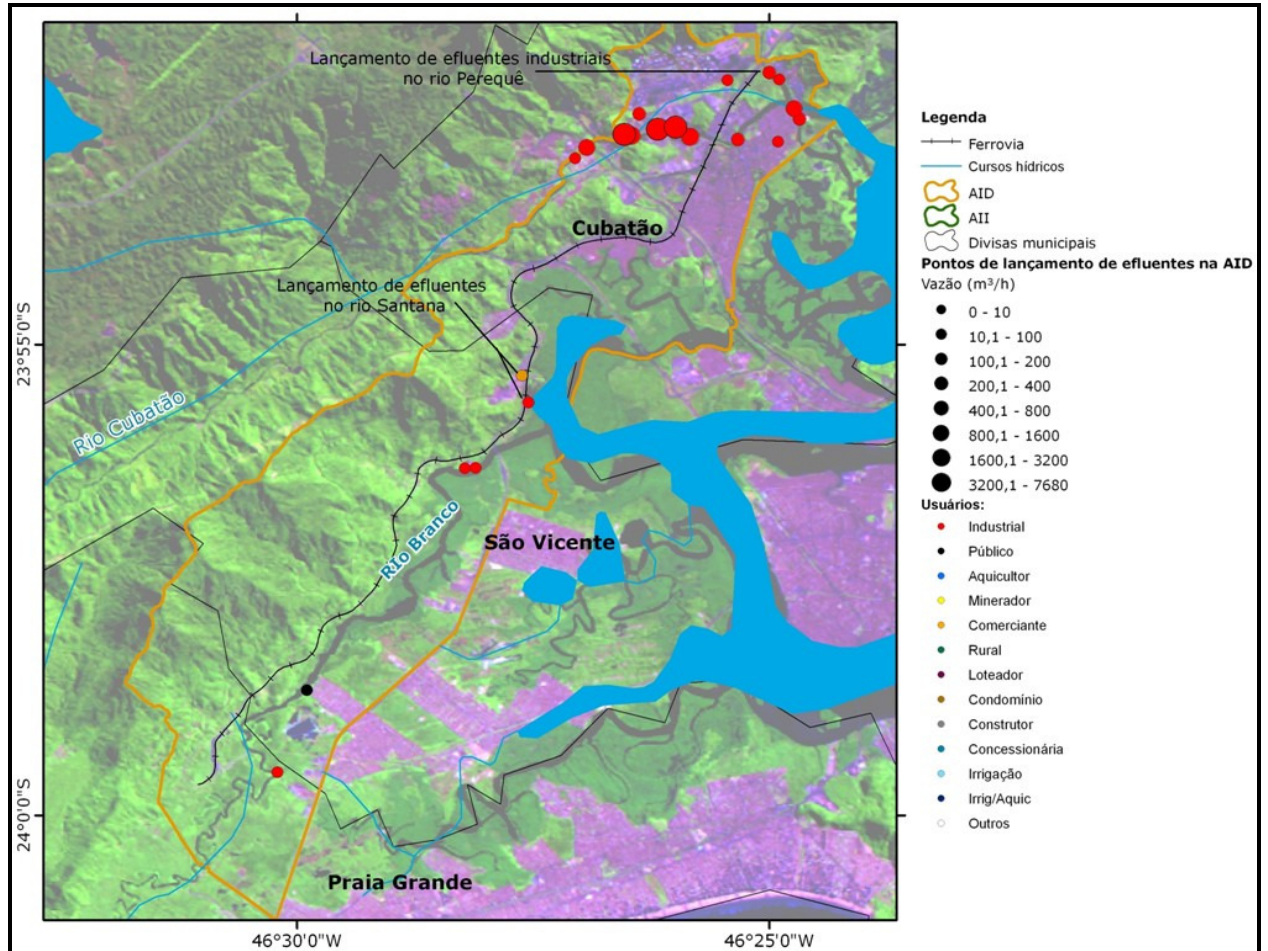


Figura 151 - Lançamentos de efluentes na AID, nos municípios do trecho Paratinga-Perequê.

O Rio Perequê, assim como o Rio Cubatão, recebe os efluentes domésticos e industriais da cidade de Cubatão. Os efluentes industriais apresentam as maiores cargas poluidoras e vazões em relação aos domésticos.

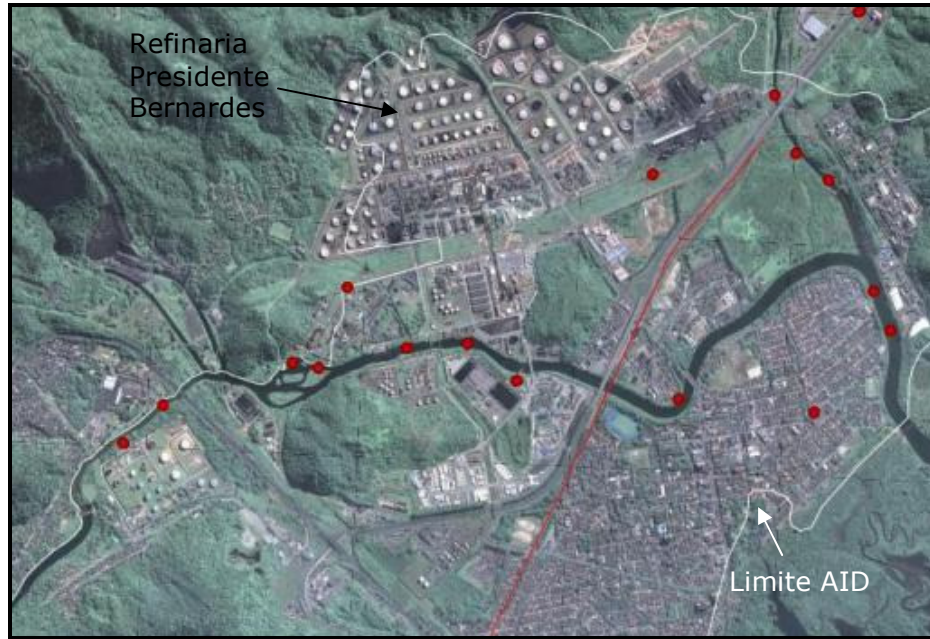


Figura 152 – Lançamento de efluentes industriais no Rio Cubatão, em Cubatão.



Figura 153 – Lançamentos de efluentes industriais no Rio Perequê, em Cubatão.

No município de São Vicente, o Rio Branco recebe efluentes industriais e domésticos com vazão pequenas, abaixo de 3 m³/h. O Rio Santana recebe efluentes de São Vicente, incluindo efluentes de mineração, referentes a

Pedreira Maria Tereza, localizada as margens da rodovia estadual SP-55 (figura 156).



Figura 154 – Estação de tratamento de esgoto de Samaritá, em São Vicente, descarte do efluente final no Rio Branco.



Figura 155 – Madeireira em São Vicente, às margens do Rio Branco.



Figura 156 – Pedreira Maria Tereza, às margens do Rio Santana, em São Vicente.

Na pequena porção da AID que abrange o município de Praia Grande, não foram identificados lançamentos superficiais.

De maneira geral, nota-se que as maiores concentrações de lançamentos industriais na AID ocorrem em Americana e Cubatão, municípios que se caracterizam pela maior industrialização nas proximidades da ferrovia em relação aos demais.

Na porção da ferrovia de Itirapina a Limeira, as maiores vazões se referem a disposição de esgoto doméstico em corpos hídricos, com ou sem tratamento prévio. Nesta região, também são frequentes lançamentos provenientes da atividade de aquicultura.

A partir de Americana, seguindo a ferrovia na direção sul até Itu, o número de lançamentos identificados na AID aumenta significativamente. É importante destacar a forte presença de atividade industrial, em Americana, e, em Hortolândia, Campinas, Indaiatuba e Itu, a atividade de

mineração às margens de rios da AID, como é o caso do Rio Jundiáí, em Indaiatuba.

De Itu a Cotia, novamente, como no início do trecho, a densidade de lançamentos é pequena, com alguns descartes industriais em Alumínio e Mairinque, mas predominando disposições domésticas, rurais e de aquicultura.

No trecho Paratinga-Perequê, as maiores fontes de poluição de corpos hídricos superficiais são as indústrias do município de Cubatão.

Considerando as maiores densidades e cargas industriais, identifica-se que os corpos hídricos mais afetados pelo descarte de efluentes na AID são os rios Piracicaba, em Americana, e Cubatão, em Cubatão.

Os pontos de lançamento de efluentes, na AII do empreendimento, podem ser visualizados no mapa 34 (mapa de captação e lançamento de efluentes), em anexo.

5.1.8. Ruído e vibração

Foram selecionados doze trechos no entorno da ferrovia a ser duplicada para diagnóstico dos níveis atuais de pressão sonora, levando em consideração os locais que apresentam maior densidade habitacional, a presença de pontos sensíveis tais como escolas, e a existência de passagens de nível próximas a áreas residenciais.

Nestas áreas foram realizadas medições de ruído de fundo em locais pontuais considerados representativos da área, conforme tabela abaixo (coordenadas em datum horizontal SAD69):

Tabela 1 – Localização dos pontos de avaliação

Ponto	Coordenada S	Coordenada W	Localização
1	22° 57' 20,9"	47° 10' 09,0"	Jardim Lucélia, Sumaré
2	22° 53' 21,8"	47° 09' 18,5"	Boa Vista, Campinas
3	22° 47' 54,8"	47° 17' 0,2"	Jardim Florence, Campinas
4	23° 37' 36,1"	47° 05' 36,1"	Pré-Escola, São Roque
5	23° 39' 46,8"	47° 02' 15,5"	Vila Alcina, Calcaia, Cotia
6	23° 47' 02,5"	46° 54' 40,9"	Aldeinha, Itapeperica da Serra
7	23° 49' 49,7"	46° 48' 44,9"	Escola, Embu- Guaçú
8	23° 51' 13,3"	46° 48' 13,1"	Granja Maria, Embu-Guaçú
9	23° 52' 24,1"	46° 48' 17,1"	Escola, Cipó, Embu-Guaçú
10	23° 52' 42,0"	46° 47' 39,7"	Cipó, Embu-Guaçú
11	23° 54' 13,4"	46° 27' 32,9"	Vila Esperança, Cubatão
12	23° 53' 37,8"	46° 25' 53,8"	Escola, Cubatão

As medições de ruído foram efetuadas com Medidor de Pressão Sonora, (classe1), modelo Solo SLM do fabricante 01dB-Metravib, devidamente

calibrado, provido de protetor de vento e operando no circuito de compensação A.

As medições foram realizadas nas seguintes datas:

Período diurno: 08:00 as 18:00h dos dias 21, 22 e 23 de junho de 2010.

Período noturno: 23:00 as 03:00h dos dias 21, 22 e 23 de junho de 2010.

Os níveis de pressão sonora obtidos como resultado, como níveis equivalentes (Leq) em dB(A), são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 69 - Níveis de pressão sonora – ruído de fundo - Leq em dB(A).

Ponto	Diurno	Noturno
1	43,7	40,8
2	50,8	46,3
3	48,5	40,4
4	40,2	37,3
5	39,8	38,3
6	42,3	39,4
7	52,3	48,9
8	47,3	44,2
9	48,3	43,2
10	54,3	50,1
11	62,3	55,4
12	61,3	60,2

Para estas mesmas áreas foram realizadas simulações computacionais para as situações já existentes de trem em movimento e trem utilizando buzina (com base nas medições realizadas para estas situações). O primeiro cenário foi realizado para os doze pontos, e o segundo apenas para aqueles locais onde existem passagens de nível que obrigam o condutor a empregar este procedimento de segurança.

O resultado da simulação é apresentado na tabela a seguir:

Tabela 70 – Níveis de pressão sonora com a interferência de composições – Leq em dB(A).

Ponto	Ruído de fundo medido		Resultados simulados		Localização
	Diurno	Noturno	Trem passando	Trem buzinando	
1	43,7	40,8	60,2	89,3	Jardim Lucélia, Sumaré
2	50,8	46,3	61,3	90,2	Boa Vista, Campinas
3	48,5	40,4	62,4	89,8	Jardim Florence, Campinas
4	40,2	37,3	64,5	-	Pré-Escola, São Roque
5	39,8	38,3	67,3	-	Vila Alcina, Calcaia, Cotia
6	42,3	39,4	66,2	92,3	Aldeinha, Itapeceirica da Serra
7	52,3	48,9	52,8	74,3	Escola, Embu-Guaçú
8	47,3	44,2	68,2	89,3	Granja Maria, Embu-Guaçú
9	48,3	43,2	50,1	-	Escola, Cipó, Embu-Guaçú
10	54,3	50,1	63,8	90,3	Cipó, Embu-Guaçú
11	62,3	55,4	67,2	-	Vila Esperança, Cubatão
12	61,3	60,2	56,1	77,9	Escola, Cubatão

Quanto às vibrações, a principal fonte identificada no entorno imediato da área selecionada para o projeto é a própria ferrovia, sendo que a duplicação elevará o número de eventos de vibração, porém mantendo-se níveis semelhantes aos atuais em cada um deles (conforme item 2.2.4). Outras fontes são originadas em rodovias e no arruamento (passagem de veículos pesados como caminhões e ônibus), atividades industriais, de construção e mineração (dentre outras), estas, porém, de forma mais localizada.