COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TIETÊ-BATALHA

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA 2016-2027

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TIETÊ-BATALHA

DIAGNÓSTICO

REV. 02

JUNHO/2015

Nome	Função
Raphael Machado	Coordenador
Marcelo Malheiros Duclerc Verçosa	Responsável técnico
Henrique Argentin	Consultor Interno
Arthur Nicolaus Fendrich	Consultor Interno
Heloísa Kelm Verçosa	Consultora Interna
Bruno Cristovão Duclerc Verçosa	Consultor Interno

Colaboradores
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Concessionária e Autarquias Municipais de Saneamento
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
Membros do CBH-TB
Membros do GT-Plano do Tietê Batalha
Prefeituras Municipais da UGRHI-16 e Agregadas
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Secretaria Executiva do CBH-TB
SENAG Lins

ILUSTRAÇÃO 1 - LOCALIZAÇÃO DA UGRHI-16 NO ESTADO DE SÃO PAULO 32
ILUSTRAÇÃO 2 - MAPA BÁSICO DA BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ BATALHA 33
ILUSTRAÇÃO 3 - SUB-BACIAS TIETÊ BATALHA 35
ILUSTRAÇÃO 4: MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A ÁREA DA UGRHI-16 37
ILUSTRAÇÃO 5: UGRHI, PÓLOS REGIONAIS, SISTEMA VIÁRIO 40
ILUSTRAÇÃO 6: TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL 48
ILUSTRAÇÃO 7: POPULAÇÃO TOTAL DA UGRHI-16 48
ILUSTRAÇÃO 8: POPULAÇÃO URBANA E RURAL NA UGRHI-16 51
ILUSTRAÇÃO 9: TAXA DE URBANIZAÇÃO DA UGRHI-16 51
ILUSTRAÇÃO 10: DENSIDADE DEMOGRÁFICA DA UGRHI-16 53
ILUSTRAÇÃO 11: ÍNDICE DE DESENVOLIMENTO HUMANO MUNICIPAL 57
ILUSTRAÇÃO 12: ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL 67
ILUSTRAÇÃO 13 - INFRAESTRUTURA REGIONAL UGRHI – 16 71
ILUSTRAÇÃO 14: ESTABELECIMENTOS: INDUSTRIAIS, COMERCIAIS E DE SERVIÇOS 74
ILUSTRAÇÃO 15: ESTABELECIMENTOS DE AGROPECUÁRIA 80
ILUSTRAÇÃO 16 - AGROPECUÁRIA NÚMERO DE ANIMAIS 80
ILUSTRAÇÃO 17: ESTABELECIMENTOS DE MINERAÇÃO NA UGHRI 16 85
ILUSTRAÇÃO 18: INCIDÊNCIA DE ESQUITOSSOMO 88
ILUSTRAÇÃO 19: GEOLOGIA DA UGRHI-16 90
ILUSTRAÇÃO 20: GEOMORFOLOGIA 93
ILUSTRAÇÃO 21: PEDOLOGIA 96
ILUSTRAÇÃO 22: REDE DE DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ BATALHA 99
ILUSTRAÇÃO 23: VAZÃO EXPLORÁVEL DO AQUÍFERO BAURU (DESTAQUE PARA A UGRHI-16) 103
ILUSTRAÇÃO 24: LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE AFLORAMENTO DOS AQUÍFEROS FRATURADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (DESTAQUE PARA A UGRHI-16) 105
ILUSTRAÇÃO 25: NÍVEL PIEZOMÉTRICO APARENTE DO AQUÍFERO GUARANI (DESTAQUE PARA UGRHI-16) 107
ILUSTRAÇÃO 26: ÁREAS POTENCIALMENTE CRÍTICAS PARA A UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 108
ILUSTRAÇÃO 27: DISPONIBILIDADE *PER CAPITA* DE ÁGUA SUPERFICIAL 114
ILUSTRAÇÃO 28: DISPONIBILIDADE *PER CAPITA* DE ÁGUA SUBTERRÂNEA 116
ILUSTRAÇÃO 29: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 117
ILUSTRAÇÃO 30: DEMANDA TOTAL, SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA DE ÁGUA 118
ILUSTRAÇÃO 31: VAZÕES OUTORGADAS PARA CAPTAÇÕES (SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS) 118

ILUSTRAÇÃO 32: CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA BACIA 119
ILUSTRAÇÃO 33: PROPORÇÃO DE CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS 119
ILUSTRAÇÃO 34: DEMANDA DE USOS DE ÁGUA 124
ILUSTRAÇÃO 35: DEMANDA E OUTORGAS ESTIMADAS PARA ABASTECIMENTO URBANO 125
ILUSTRAÇÃO 36: OUTORGAS PARA OUTRAS INTERFERÊNCIAS EM CURSOS D'ÁGUA 128
ILUSTRAÇÃO 37: BARRAMENTOS NA BH-TB 128
ILUSTRAÇÃO 38: DEMANDA TOTAL (SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA) EM RELAÇÃO AO Q95% 132
ILUSTRAÇÃO 39: DEMANDA TOTAL EM RELAÇÃO AO QMÉDIO 133
ILUSTRAÇÃO 40: DEMANDA SUPERFICIAL EM RELAÇÃO A Q7,10 133
ILUSTRAÇÃO 41: DEMANDA SUBTERRÂNEA EM RELAÇÃO ÀS RESERVAS EXPLOTÁVEIS 134
ILUSTRAÇÃO 42: PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS LOCALIZADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ BATALHA 137
ILUSTRAÇÃO 43: CLASSIFICAÇÃO DAS 22 UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS POR VOCAÇÃO 138
ILUSTRAÇÃO 44: ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS 142
ILUSTRAÇÃO 45: DISPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE IQA DA UGRHI-16 143
ILUSTRAÇÃO 46: IAP - ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS BRUTAS PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO 144
ILUSTRAÇÃO 47: DISPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE IAP DA UGRHI-16 145
ILUSTRAÇÃO 48: ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA 146
ILUSTRAÇÃO 49: DISPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE IVA DA UGRHI-16 147
ILUSTRAÇÃO 50: IET - ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO 148
ILUSTRAÇÃO 51: DISPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE IET DA UGRHI-16 149
ILUSTRAÇÃO 52 CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO: ATENDIMENTO A CLASSE DO CORPO HÍDRICO DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 150
ILUSTRAÇÃO 53: ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA UGRHI-16 151
ILUSTRAÇÃO 54: VALORES DE REFERÊNCIA PARA O INDICADOR CLASSIFICAÇÃO SEMANAL DAS PRAIAS DE RESERVATÓRIOS E RIOS 153
ILUSTRAÇÃO 55: CLASSIFICAÇÃO SEMANAL DAS PRAIAS DE RESERVATÓRIOS E RIOS 153
ILUSTRAÇÃO 56: ÍNDICE DE BALNEABILIDADE DAS PRAIAS EM RESERVATÓRIOS E RIOS 154
ILUSTRAÇÃO 57: NÚMERO DE PONTOS MONITORADOS POR UGRHI – 2010-2012 159
ILUSTRAÇÃO 58: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO UGRHI-16 161
ILUSTRAÇÃO 59: SÉRIE HISTÓRICA DAS CONCENTRAÇÕES DE CRÔMIO NO PONTO BA0103P 162
ILUSTRAÇÃO 60: TENDÊNCIA DAS CONCENTRAÇÕES DE NITRATO NO AQUÍFERO BAURU 164

ILUSTRAÇÃO 61: CLASSIFICAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA 165
ILUSTRAÇÃO 62: CONCENTRAÇÃO DE NITRATO 167
ILUSTRAÇÃO 63: CLASSES DO ÍNDICE DE ABRANGÊNCIA ESPACIAL DO MONITORAMENTO 168
ILUSTRAÇÃO 64: ÍNDICE DE ABRANGÊNCIA ESPACIAL DO MONITORAMENTO DE ÁGUA DAS 22 UGRHIS 169
ILUSTRAÇÃO 65: REGISTRO DE RECLAMAÇÃO DE MORTANDADE DE PEIXES 171
ILUSTRAÇÃO 66: MUNICÍPIOS QUE POSSUEM PLANO DE SANEAMENTO.....173
ILUSTRAÇÃO 67: RESPONSÁVEIS PELOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO.....174
ILUSTRAÇÃO 68: ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO NA UGRHI-16.....178
ILUSTRAÇÃO 69: COLETA DE ESGOTO NOS MUNICÍPIOS DA UGRHI-16 182
ILUSTRAÇÃO 70: TECNOLOGIA DAS ETE´S DA BH-TB.....183
ILUSTRAÇÃO 71: TRATAMENTO DO ESGOTO COLETADO 184
ILUSTRAÇÃO 72: EFICIÊNCIA NO TRATAMENTO DE ESGOTO 185
ILUSTRAÇÃO 73: CARGA REMANESCENTE DE DBO POR UGRHI EM 2013. 186
ILUSTRAÇÃO 74: DISPOSIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI-16 188
ILUSTRAÇÃO 75: ETE TAQUARITINGA, CONCLUSÃO E OPERAÇÃO PREVISTA PARA 2015.....190
ILUSTRAÇÃO 76: ETE SALES, CONCLUÍDA EM 2014.....191
ILUSTRAÇÃO 77: MUNICÍPIOS QUE POSSUEM PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 193
ILUSTRAÇÃO 78: INDICAÇÃO DO ENQUADRAMENTO NO IQR NOVA PROPOSTA DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI-16 196
ILUSTRAÇÃO 79: MUNICÍPIOS QUE POSSUEM COLETA SELETIVA E/OU COOPERATIVAS 198
ILUSTRAÇÃO 80: MUNICÍPIOS QUE POSSUEM PLANO DE DRENAGEM 201
ILUSTRAÇÃO 81: CHUVAS NA UGRHI-16 EM 2013 E MÉDIA HISTÓRICA.....202
ILUSTRAÇÃO 82: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 203
ILUSTRAÇÃO 83: ÁREA INUNDADA POR RESERVATÓRIOS HIDRELÉTRICOS.....205
ILUSTRAÇÃO 84: APAS 209
ILUSTRAÇÃO 85: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS DE ESPECIAIS INTERESSES AMBIENTAIS 211
ILUSTRAÇÃO 86: MAPA DE SUSCETIBILIDADE A EROSÕES UGRHI-16 216
ILUSTRAÇÃO 87: MUNICÍPIOS QUE POSSUEM PLANO DE CONTROLE DE EROSÃO 217
ILUSTRAÇÃO 88: DEFICIÊNCIAS NA DRENAGEM E ASSOREAMENTOS 219
ILUSTRAÇÃO 89: REGISTRO DE ENCHENTES/INUNDAÇÕES.....220
ILUSTRAÇÃO 90: ÁREAS CONTAMINADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ BATALHA. 226
ILUSTRAÇÃO 91: NÚMERO DE ÁREAS CONTAMINADAS X ÁREAS REMEDIADAS 227
ILUSTRAÇÃO 92: ATENDIMENTOS A DESCARGA/DERRAME DE PRODUTOS QUÍMICOS NO SOLO OU NA ÁGUA 227
ILUSTRAÇÃO 93: PROJETOS FEHIDRO 2008-2014 230
ILUSTRAÇÃO 94: VALORES ANUAIS DE FINANCIAMENTO FEHIDRO (2008-2014) 230

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - DIRETORIA - BIÊNIO MARÇO/2015 – MARÇO/2017 21
QUADRO 2 - SEGMENTOS DO ESTADO 21
QUADRO 3 - SEGMENTO MUNICÍPIO 22
QUADRO 4 - SEGMENTO SOCIEDADE CIVIL 22
QUADRO 5 - CONTRATOS FEHIDRO EM EXECUÇÃO 30
QUADRO 6 - INTERFACES E/OU CONFLITOS COM UGRHIS LIMÍTROFES 34
QUADRO 7 - SUB-BACIAS E MUNICÍPIOS UGRHI-16 35
QUADRO 8: MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A ÁREA DA UGRHI-16 36
QUADRO 9: ÁREA DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI-16 38
QUADRO 10: POPULAÇÃO TOTAL UGRHI-16 46
QUADRO 11: TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO NOS PERÍODOS DE 2000/2010 – 2010/2014 UGRHI-16 47
QUADRO 12: MUNICÍPIOS INTEGRANTES DO CBH-TB – POPULAÇÃO URBANA 49
QUADRO 13: MUNICÍPIOS INTEGRANTES DO CBH-TB – POPULAÇÃO RURAL 50
QUADRO 14: MUNICÍPIOS INTEGRANTES DO CBH-TB – TAXA DE URBANIZAÇÃO 52
QUADRO 15: DENSIDADE DEMOGRÁFICA DA UGRHI-16 E DO ESTADO DE SÃO PAULO 53
QUADRO 16: DENSIDADES DEMOGRÁFICAS 54
QUADRO 17: PARÂMETRO DE REFERÊNCIA DO IDH-M 55
QUADRO 18: IDHM DOS MUNICÍPIOS DA BACIA 56
QUADRO 19: SÍNTESE DAS VARIÁVEIS E ESTRUTURA DE PONDERAÇÃO DO IPRS 58
QUADRO 20: INDICADORES DA DIMENSÃO RIQUEZA NOS MUNICÍPIOS 59
QUADRO 21: INDICADORES DA DIMENSÃO LONGEVIDADE NOS MUNICÍPIOS 61
QUADRO 22: INDICADORES DA DIMENSÃO ESCOLARIDADE NOS MUNICÍPIOS 63
QUADRO 23: CRITÉRIOS DE FORMAÇÃO DOS GRUPOS DO IPRS 64
QUADRO 24: CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS NOS GRUPOS DE IPRS NO ANO DE 66
QUADRO 25: POSIÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO CBH-TB NO *RANKING* ESTADUAL DO IPRS 68
QUADRO 26: SETORES DA ECONOMIA NOS MUNICÍPIOS DO CBT-TB 73
QUADRO 27: PARTICIPAÇÃO DOS SETORES NO VALOR ADICIONADO DOS MUNICÍPIOS DO CBH-TB 76
QUADRO 28: AGROPECUÁRIA E PRODUÇÃO FLORESTAL 78
QUADRO 29: QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS POR MUNICÍPIO 79
QUADRO 30: UNIDADES DE USINAS/DESTILARIAS NA UGRHI-16 81
QUADRO 31: RECURSOS MINERAIS 82
QUADRO 32: DOENÇAS DE VEICULÇÃO HÍDRICA. 86
QUADRO 33: INCIDÊNCIA DE DIARREIAS AGUDAS 87
QUADRO 34: FORMAÇÃO GEOLÓGICA EM ÁREA 91

QUADRO 35: FORMAS DE RELEVO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS 94
QUADRO 36: GEOMORFOLOGIA PRESENTE NA UGRHI-16 95
QUADRO 37: PEDOLOGIA NA UGRHI-16 98
QUADRO 38: MANANCIAIS DE INTERESSE NA BACIA TIETÊ BATALHA (UGRHI-16) 100
QUADRO 39: SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DOS AQUÍFEROS.....101
QUADRO 40: DISPONIBILIDADE HÍDRICA UGRHI-16 112
QUADRO 41: DISPONIBILIDADE PER CAPITA DAS ÁGUAS 113
QUADRO 42: VAZÃO OUTORGADA PARA CAPTAÇÕES.....120
QUADRO 43: CLASSIFICAÇÃO DO USO DAS ÁGUAS NA UGRHI-16 121
QUADRO 44: VAZÃO OUTORGADA PARA USO URBANO / VOLUME ESTIMADO PARA ABASTECIMENTO URBANO 126
QUADRO 45: OUTORGAS PARA OUTRAS INTERFERÊNCIAS EM CURSOS D'ÁGUA 129
QUADRO 46: DEMANDA OUTORGADA VERSUS VAZÕES DE REFERÊNCIA.....131
QUADRO 47: REDES DE MONITORAMENTO DE ÁGUA DOCE 135
QUADRO 48: DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DAS REDES DE MONITORAMENTO DA UGRHI-16 136
QUADRO 49: PONTOS DA REDE DE MONITORAMENTO DA CETESB COINCIDENTES COM POSTOS FLUVIOMÉTRICOS OPERADOS PELO FCTH/SAISP, DAEE, SABESP E CESP 136
QUADRO 50: ÍNDICES DE QUALIDADE, SUA FINALIDADE, COMPOSIÇÃO, REDES DE MONITORAMENTO E PONTOS DA REDE.....139
QUADRO 51: RESULTADOS MENSAIS E MÉDIA ANUAL DO IQA, PARA A UGRHI-16 142
QUADRO 52: PONTOS DE AMOSTRAGEM COM TENDÊNCIA DE MELHORA OU PIORA DO IQA, PARA O PERÍODO DE 2008 A 2013 143
QUADRO 53: RESULTADOS MENSAIS E MÉDIA ANUAL DO IAP DA UGRHI-16 144
QUADRO 54: VAZÕES CAPTADAS E MÉDIAS ANUAIS DO IAP 145
QUADRO 55: RESULTADOS MENSAIS E MÉDIA ANUAL DO IVA DA UGRHI-16.....146
QUADRO 56: RESULTADOS MENSAIS E MÉDIA ANUAL DO IET 148
QUADRO 57: TENDÊNCIAS DO IET EM PONTOS COM PIORA E MELHORA SIGNIFICATIVAS, ENTRE 2008 E 2013 150
QUADRO 58: RESULTADOS MENSAIS E MÉDIA ANUAL DO ICF 151
QUADRO 59: CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS REFERENTES AO ÍNDICE DE BALNEABILIDADE DA UGRHI-16 154
QUADRO 60: VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE – VRQ DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO 157
QUADRO 61: PROPOSTA DE VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....158
QUADRO 62: PONTOS DE MONITORAMENTO NA UGRHI-16 160

QUADRO 63: DESCONFORMIDADES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS - AQUÍFERO BAURU 162
QUADRO 64: DESCONFORMIDADES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS - AQUÍFERO GUARANI 163
QUADRO 65: VALOR DE REFERÊNCIA PARA O IPAS - INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....164
QUADRO 66 - IPAS - INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....165
QUADRO 67: CONCENTRAÇÃO DE NITRATO.....167
QUADRO 68: NÚMERO DE REGISTROS DE RECLAMAÇÕES DE MORTANDADE DE PEIXES POR UGRHI E POR MÊS DURANTE O ANO DE 2013 NO ESTADO DE SÃO PAULO.....171
QUADRO 69: FONTES DE ABASTECIMENTO DA UGRHI-16 175
QUADRO 70: ÍNDICE DE ATENDIMENTO DE ÁGUA.....176
QUADRO 71: ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO DE ÁGUA.....177
QUADRO 72: ÍNDICE DE PERDAS DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 179
QUADRO 73: ATENDIMENTO COM REDE DE ESGOTO 180
QUADRO 74: EFLUENTE DOMÉSTICO COLETADO EM RELAÇÃO AO GERADO 181
QUADRO 75: EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO EM RELAÇÃO AO GERADO 183
QUADRO 76: REDUÇÃO DA CARGA ORGÂNICA POLUIDORA DOMÉSTICA 185
QUADRO 77: CARGA ORGÂNICA POLUIDORA DOMÉSTICA.....186
QUADRO 78: DADOS DO SANEAMENTO BÁSICO POR MUNICÍPIO DA UGRHI-16.....189
QUADRO 79: RESÍDUO SÓLIDO URBANO GERADO 194
QUADRO 80: COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS EM RELAÇÃO Á POPULAÇÃO TOTAL 194
QUADRO 81: RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DISPOSTOS EM ATERRO.....195
QUADRO 82: RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DA UGRHI-16.....197
QUADRO 83: RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS AGREGADOS DA UGRHI-16.....197
QUADRO 84: VIDA ÚTIL DA ÁREA DOS ATERROS SANITÁRIOS QUE RECEBEM OS RESÍDUOS URBANOS DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI-16. 199
QUADRO 85: RELAÇÃO DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS NA UGRHI-16.....202
QUADRO 86: VEGETAÇÃO NATURAL NOS MUNICÍPIOS DA UGRHI-16 207
QUADRO 87: USO DO SOLO NAS APPS DA BACIA TIETÊ BATALHA.....213
QUADRO 88: DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DAS APPS 214
QUADRO 89: BOÇOROCAS NA ÁREA DA BH-TB 218
QUADRO 90: DESASTRES OCORRIDOS NA UGRHI-16 DE 2008 A 2015 221
QUADRO 91: RELAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO 223
QUADRO 92: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS NAS UGRHIS DO ESTADO DE SÃO PAULO 225
QUADRO 93: CONTAMINAÇÃO DE ÁREAS NOS MUNICÍPIOS DO CBH-TB 228
QUADRO 94: CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL.....229
QUADRO 95: AÇÕES PLANEJAMENTO E GESTÃO 2008-2011 231

QUADRO 96: AÇÕES USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 2008-2011 232
QUADRO 97: AÇÕES USOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS 2008-2011 232
QUADRO 98: AÇÕES SANEAMENTO AMBIENTAL 2008-2011 233
QUADRO 99: AÇÕES EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2008-2011 234
QUADRO 100: CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UGRHI-16 235
QUADRO 101: DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS 236
QUADRO 102: DEMANDA DE ÁGUA 236
QUADRO 103: BALANÇO HÍDRICO 237
QUADRO 104: IQA 238
QUADRO 105: IAP 239
QUADRO 106: IVA 240
QUADRO 107: IET 241
QUADRO 108: CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO 241
QUADRO 109: ÍNDICE DE BALNEABILIDADE 242
QUADRO 110: IPAS 242
QUADRO 111: ABASTECIMENTO DE ÁGUA 243
QUADRO 112: ESGOTAMENTO SANITÁRIO 243
QUADRO 113: ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS 244
QUADRO 114: MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 244
QUADRO 115: AÇÕES REALIZADAS PBH-TB 2008-2011. 245

Abreviação	Significado
APA	Área de Proteção Ambiental
BH-TB	Bacia Hidrográfica Tietê Batalha
CBH-TB	Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê Batalha
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORHi	Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CRHi	Coordenadoria de Recursos Hídricos
COPASA	Companhia de Saneamento
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO	Demanda bioquímica (consumo) de oxigênio da degradação do material orgânico
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FF	Fundação Florestal
IAP	Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICF	Índice da Comunidade Fitoplanctônica
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Biodiversidade
IF	Instituto Florestal
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
JKsg	Formação Serra Geral
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

Abreviação	Significado
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de Conservação
UGRHI-16	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 16 – Tietê Batalha
UHE	Usina Hidrelétrica

CORPO TÉCNICO 19

COLABORADORES 20

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES 21

ÍNDICE DE QUADROS 24

LISTA DE ABREVIAÇÕES E DEFINIÇÕES 28

ÍNDICE GERAL 30

APRESENTAÇÃO 17

SUMÁRIO EXECUTIVO 18

1. INTRODUÇÃO 19

2. ASPECTOS INSTITUCIONAIS: ESTRUTURA DO CBH-TB 21

3. QUESTIONÁRIOS E OFICINAS PARTICIPATIVAS 31

3.1. Questionários 31

3.2. Oficinas Participativas 31

4. DIAGNÓSTICO 32

4.1. Caracterização Geral da UGRHI 32

4.1.1. Caracterização Populacional 39

4.1.1.1. Estrutura regional e urbana 39

4.1.1.2. Análise histórica do desenvolvimento da região 40

4.1.2. Caracterização socioeconômica 44

4.1.2.1. Caracterização dos municípios e da população 44

4.1.2.2. Taxa de Urbanização 51
4.1.2.3. Densidade demográfica 53
4.1.2.4. IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal 54
4.1.2.5. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social 57
4.1.2.6. Centros urbanos regionais e infraestrutura 69
4.1.3. Atividade econômica da UGRHI 72
4.1.3.1. Indústrias, Comércio e Serviços 72
4.1.3.2. Agropecuária 76
4.1.3.3. Agroindústria da cana-de-açúcar 81
4.1.3.4. Mineração 81
4.1.4. Doenças de Veiculação Hídrica 85

4.2. Caracterização Física da UGRHI 88
4.2.1. Geologia e geomorfologia 89
4.2.1.1. Geologia 89
4.2.1.2. Geomorfologia 91
4.2.1.3. Pedologia 96
4.2.2. Rede Fluvial de Drenagem 98
4.2.3. Sistemas Aquíferos 101
4.2.3.1. Aquífero Bauru 102
4.2.3.2. Aquífero Serra Geral 103
4.2.3.3. Aquífero Guarani 105
4.2.4. Áreas Potencialmente Críticas para Utilização de Águas Subterrâneas 107

4.3. Disponibilidade de Recursos Hídricos 110
4.3.1. Águas superficiais 114
4.3.2. Águas subterrâneas 114

4.4. Demandas por Recursos Hídricos 117
4.4.1. Demanda Global 117
4.4.2. Pontos de captação superficial e subterrânea e de lançamentos 119
4.4.3. Demanda por tipos de Uso da água 121
4.4.3.1. Consuntivas 121
4.4.3.2. Não Consuntivas 127

4.5. Balanço: Demanda versus Disponibilidade 130
4.5.1. Vazão regularizada 130
4.5.2. Estudo de vazões médias de longo período e Q7,10 131

4.6. Qualidade das Águas 135

4.6.1. Qualidade das águas superficiais 135
4.6.1.1. Indicadores da qualidade das águas superficiais 138
4.6.1.2. IQA - Índice de Qualidade das Águas 142
4.6.1.3. IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público . 144
4.6.1.4. IVA – Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas 145
4.6.1.5. IET – Índice do Estado Trófico 147
4.6.1.6. ICF - Índice da Comunidade Fitoplanctônica 151
4.6.1.7. Balneabilidade de reservatórios 152
4.6.2. Qualidade das águas subterrâneas 155
4.6.3. Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento 168
4.6.4. Mortandade de Peixes 170

4.7. Saneamento Básico 172
4.7.1. Abastecimento de Água Potável 174
4.7.2. Esgotamento Sanitário 179
4.7.3. Manejo de Resíduos Sólidos 192
4.7.4. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 200

4.8. Gestão do Território e de Áreas Sujeitas a Gerenciamento Especial 203
4.8.1. Uso e Ocupação do Solo 203
4.8.2. Remanescentes de Vegetação Natural e Áreas Protegidas 205
4.8.3. Unidades de Conservação 208
4.8.4. Áreas de Preservação Permanente (APPs) 211

4.9. Áreas críticas 215
4.9.1. Áreas suscetíveis à erosão, escorregamento e/ou assoreamento. 215
4.9.2. Áreas Suscetíveis à Enchente, Inundação e/ou Alagamento. 218
4.9.3. Poluição Ambiental 222

4.10. Avaliação do Plano de Bacia Hidrográfica 229

4.11. Síntese do Diagnóstico 235

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 247

O Plano de Bacia Hidrográfica é um dos principais instrumentos que norteiam a tomada de decisão de um Comitê de Bacia Hidrográfica, pois aponta os problemas da Bacia Hidrográfica e propõe metas e ações específicas com base nos recursos disponíveis para a resolução ou mitigação desses problemas.

O Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha (CBH-TB) foi criado em 13 de setembro de 1996. Seu estatuto, ratificado por órgãos de gestão superiores, conferiu-lhe a competência para gerenciar os recursos hídricos da bacia hidrográfica, objetivando sua recuperação, preservação e conservação, conforme disposto na Lei Estadual nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991. Desde então, o CBH-TB desenvolveu em 1997 o seu primeiro Relatório de Situação de Recursos Hídricos, chamado de "Relatório Zero", seguido do Relatório de Situação de 2008 e do Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha 2008. De 2009 a 2014, foram produzidos anualmente seis Relatórios de Situação. Todos esses documentos, em conjunto com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de 2012-2015, foram essenciais para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha 2016/2027.

Este Plano da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha deverá cumprir com rigor a Deliberação CRH nº. 146/2012, que "aprova os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica", em substituição à Deliberação CRH nº. 62/2006, que orientou a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha 2008. Este volume consiste no relatório previsto no Contrato nº. 008/2014, firmado entre o SENAG-LINS e a VM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS LTDA. EPP, inscrita no CNPJ sob o nº. 04.257.647/0001-54 e sediada em São Carlos - SP, à Rua Dom Pedro II nº. 1.241. Ademais, este relatório contém o Diagnóstico do Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha 2016-2027.

O Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha 2016-2027 do Comitê de Bacia Hidrográfica Tietê Batalha se estrutura em três etapas, de acordo com a Deliberação CRH nº 146 de 11 de dezembro de 2012. A 1ª etapa consiste no Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia, baseado no Relatório de Situação do Tietê-Batalha 2014 e em documentos oficiais de fontes como CETESB, SNIS, SEADE, SABESP, IPT, IBGE, entre outros. A 2ª etapa, por sua vez, contempla o Prognóstico, que se refere à evolução da situação dos recursos hídricos, segundo um ou mais cenários, reproduzindo uma visão do futuro em relação ao consumo e a disponibilidade hídrica local, sejam elas qualitativas ou quantitativas, e em relação aos interesses internos e externos à Bacia. Por fim, a 3ª etapa consiste no Plano de Ação, que compreende um conjunto de metas, ações e investimentos para que a realidade projetada seja alcançada nos horizontes previstos: curto prazo 2016-2019, médio prazo 2020-2023 e longo prazo 2024-2027.

Após finalizar o Plano, é realizado o Relatório Síntese com a finalidade de divulgação do projeto.

A Política Estadual de Recursos Hídricos tem por objetivo assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada com padrões de qualidade satisfatórios por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo o território do Estado de São Paulo.

Os instrumentos previstos pela Lei Estadual n.º 7.663, de 3 de julho de 1998, na implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos são: a outorga do direito de uso, o estabelecimento de infrações e as respectivas penalidades, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e o rateio de custos das obras de uso múltiplo ou de interesse coletivo. Além disso, a Lei prevê a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), a ser atualizado periodicamente com base nos Planos de Bacias.

Constituem o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos os órgãos colegiados, o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI), as Agências de Bacia e os órgãos da administração direta ou indireta do Estado, responsáveis pela outorga de uso e pelo licenciamento de atividades poluidoras.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) e os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) têm caráter consultivo e deliberativo com composição tripartite e paritária. São formados por representantes do Estado, dos Municípios e da Sociedade Civil.

O Plano da Bacia é o relatório de planejamento definido pela legislação, que orienta a gestão de uma bacia hidrográfica, no que concerne ao uso, recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos.

A cada quatro anos, o Plano da Bacia estabelece as diretrizes, os objetivos e os critérios gerais de gerenciamento. Sua elaboração, implantação e controle representam um processo dinâmico, em que estão previstas as participações dos representantes dos diversos setores usuários da água. Além do Plano, o Relatório de Situação de periodicidade anual é o instrumento que serve para

acompanhar e avaliar os resultados das ações propostas e executadas pelas partes competentes.

O objetivo geral deste Plano é estudar e propor a compatibilização entre a oferta e a demanda de água em quantidade e qualidade na Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha, a fim de garantir seu acesso e usufruto universal. A proposição de ações para a viabilização do objetivo geral, bem como a apresentação do cotejo entre a disponibilidade de recursos e os investimentos necessários, eficazes e viáveis são consequências do objetivo traçado.

Os objetivos específicos deste Plano são:

Consolidar a caracterização geral e sucinta da bacia hidrográfica;

Apresentar a disponibilidade de água, qualidade de água, demandas, balanço hídrico e áreas potencialmente críticas em qualidade e quantidade de água;

Apresentar um prognóstico da bacia hidrográfica quanto à priorização de usos, ao enquadramento dos cursos d'água, às projeções demográficas, de atendimento e demanda proposta de recuperação de setores críticos e ações necessárias;

Discutir e definir cenários: desejável, básico (ou de piso) e recomendado, além de apresentar detalhes das ações propostas;

Pesquisar, discutir e apresentar estratégias viáveis para a implantação do plano, além de apresentar indicadores e outros instrumentos de acompanhamento e gerenciamento, seu conteúdo e formato;

Cumprir todos os itens de acordo com a Deliberação CRH nº146/2012;

Considera-se este Plano como uma contribuição importante para que a região avance em prol da melhoria quantitativa e da qualidade do uso racional dos recursos hídricos disponíveis e dos aspectos ambientais associados.

A Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha contempla em sua estruturação Diretoria, Câmaras Técnicas, Grupos de Trabalho, segmentos do Estado, Municípios e Sociedade Civil, cada um com representantes de suma importância para os trabalhos de implementação do PBH-TB 2016-2027. As ações desenvolvidas com a articulação e o consenso entre o Estado e os diversos agentes que representam o CBH-TB permitem uma maior segurança e representatividade na tomada de decisões.

Quadro 1 - Diretoria - Biênio março/2015 – março/2017

Composição da Diretoria - Biênio março/2015 – março/2017
Presidente Edgar de Souza
Vice-Presidente Argemiro Leite Filho
Secretário Executivo Lupércio Ziroldo Antônio

Quadro 2 - Segmentos do Estado

Composição dos Segmentos do Estado	
Titulares	**Suplentes**
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica	
Lupércio Ziroldo Antônio	Antônio Carlos
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	
Alcides Tadeu Braga	Jorge Luiz Carizia
CBRN – Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais	
Marcel Bonini	Lia Martucci de Amorim
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	
Nivaldo Fabem	Milthes Sperandeo Pereira
Secretaria Estadual de Logística e Transportes	
Marcos Vinícius da Silva	Osvaldo Boccardo Junior
CODASP	
Mario Sergio Alves de Godoy	Renato Soares Dinamarco Lemos
Comando de Policiamento Ambiental do Estado de São Paulo	
Cap. Nilson Cesar Pereira	Ten. Léo Artur Marestoni
Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento	
-	-
Secretaria Estadual da Saúde	
Márcia Cristina Cury Bassoto	Márcia Fortini de Almeida
Secretaria Estadual de Turismo	
-	-
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional	
Luiz Roberto Peres	Camilo Fernando Amaral
Secretaria Estadual da Educação	
Rosimara Santana da Silva Alves	Aureli Martins Sartori Toledo
Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos	
José Ezequiel Santana	Graziela Gomes Silveira Scardovelli
Secretaria Estadual do Meio Ambiente	
-	-
Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo	
Mário Sergio Rodrigues	Luiz Henrique de Paula

Quadro 3 - Segmento Município

Composição Segmento Município		
Titulares	**Suplentes**	
PM de Bauru	PM de Adolfo	PM de Potirendaba
PM de Dobrada	PM de Agudos	PM de Reginópolis
PM de Guaiçara	PM de Avaí	PM de Sales
PM de Ibirá	PM de Borborema	PM de Santa Ernestina
PM de Itajobi	PM de Bady Bassit	PM de Uru
PM de Lins	PM de Balbinos	PM de Urupês
PM de Matão	PM de Cafelândia	-
PM de Mendonça	PM de Elisiário	-
PM de Novo Horizonte	PM de Guarantã	-
PM de Pirajuí	PM de Irapuã	-
PM de Pongaí	PM de Itápolis	-
PM de Presidente Alves	PM de Jaci	-
PM de Promissão	PM de Marapoama	-
PM de Sabino	PM de Nova Aliança	-
PM de Taquaritinga	PM de Piratininga	-

Quadro 4 - Segmento Sociedade Civil

Composição Segmento Sociedade Civil	
Titulares	**Suplentes**
Departamento de Água e Esgoto de Bauru	
Aline Cristina Nunes da Rocha	Ana Carolina Passi Zammataro
ASSEMAE – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento	
Vera Lúcia Nogueira	Silvia Mayumi Shinkai de Oliveira
Sindicato Rural de Cafelândia	**Sindicato Rural de Lins**
Argemiro Leite Filho	Marcelo Castro Junqueira
Associação dos Fornecedores de Cana da Região de Catanduva	**Sindicato Rural de Catanduva**
Thaisa Helena Serpa	José Paulo Ravazzi
CIESP Centro das Indústrias do Estado de São Paulo	
Everaldo Dias Donato	Débora Riva Tavanti Morelli
ÚNICA - União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo	**SIAESP – Sindicato da Indústria da Fabricação do Açúcar no Estado de São Paulo**
Roberto Silva	André Elia Neto
Fundação Paulista de Tecnologia e Educação de Lins	
Enaldo Pires Montanha Junior	Danielle Ferreira da Silva
Planeta Verde Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental	
Cláudio Bedran	Luiz Alberto Polesi
SOS Rio Dourado	
Luiz Aparecido da Silva	Alessandra Teodoro da Silva
Fórum Pró Batalha	
Gabriel Guimarães Motta	Carmen Luiza Baffi de Carvalho
ACIFLORA Associação de Recuperação Florestal e Ecológica da Região de Bauru	
Márcia Maria de Almeida	Isaura Aparecida Toloy
ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental	
Nelson Luiz da Silva	Juliano André de Oliveira
UDOP – Assoc. Profissional da Ind. da Fabricação de Álcool, Açúcar, Similares e Conexos	**ABAG/RP – Assoc. Brasileira do Agronegócio da Região de Ribeirão Preto**
Olívia Pinheiro Merlin	Marcos Antônio Matos
FUMDER – Fundação Municipal de Desenvolvimento Rural de Novo Horizonte	**ADENOVO – Agência de Desenvolvimento de Novo Horizonte**
Marco Aurélio Pagni Sardella	Vicente Guereschi
SENAG – Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos da Região Administrativa de Lins	
Gelson Pereira da Silva	Keiko Obara Kurimori

O CBH-TB é regido pelo Estatuto aprovado em 13/09/1996, com alterações em 26/03/1999, 09/03/2003 e 29/11/2010. Esse estatuto possui, dentre suas normas gerais, considerações relevantes para o presente Plano:

Capítulo I

Da Constituição, Sede e Objetivos

Artigo 1º

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha, CBH-TB, criado nos termos da Lei 7663 de 30 de dezembro de 1991 e instalado no dia 13 de setembro de 1.996, é um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo, de nível regional e estratégico do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH, com atuação na Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha, assim definida pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Artigo 2º

A sede do CBH-TB coincidirá com a de sua Secretaria Executiva.

§ Único

O CBH-TB poderá solicitar no Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, a criação de Escritórios Regionais para a Secretaria Executiva.

Artigo 3º

São objetivos do CBH-TB:

I - promover o gerenciamento dos recursos hídricos em sua área de atuação de forma descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das peculiaridades das sub-bacias;

II - adotar a bacia hidrográfica como unidade física-territorial de planejamento e gerenciamento;

III - pugnar no sentido de que os recursos hídricos sejam reconhecidos como bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades da bacia hidrográfica;

IV - apoiar o rateio de custo das obras de aproveitamento múltiplo de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiados;

V - combater e prevenir as causas e efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água;

VI - defender o direito e incentivar a promoção pelo Estado, de programas de desenvolvimento dos Municípios, bem como de compensação àqueles afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatórios e por restrições impostas pelas leis de proteção de recursos hídricos, área de proteção ambiental ou outros espaços especialmente protegidos;

VII - compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente;

VIII - promover a utilização regional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, assegurando o uso prioritário para o abastecimento das populações;

IX - promover a maximização dos benefícios econômicos e sociais resultantes do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos;

X - estimular a proteção das águas contra ações que possam comprometer o uso atual e futuro;

XI - promover a integração de ações na defesa contra hidrológicos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública, assim como prejuízos econômicos e sociais;

XII - coordenar ações para racionalizar o uso das águas e prevenir a erosão do solo nas áreas urbanas e rurais;

XIII - promover programas de educação ambiental.

XIV - apoiar o desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico;

XV - apoiar a Política Estadual de Saneamento, instituída pela Lei 7750 de 31 de março de 1992 e participar de sua implantação.

Capítulo II

Da Competência

Artigo 4º

Compete ao CBH-TB:

I - aprovar o plano da Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha para integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;

II - propor critérios e valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos contidos na bacia do Tietê-Batalha;

III - aprovar a proposta de planos anuais e plurianuais de aplicação de recursos financeiros em serviço e obras de interesse para o gerenciamento dos recursos hídricos, atendendo em particular os referidos no Art. 4º da Lei 7663, de 30 de dezembro de 1.991;

IV - aprovar a proposta de plano de utilização, conservação e recuperação dos recursos hídricos da bacia, manifestando-se sobre as medidas a serem implementadas, as fontes de recursos utilizadas e definindo as prioridades a serem estabelecidas;

V - aprovar a proposta para enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante, com o apoio de audiências públicas;

VI - aprovar os planos e programas a serem executados com recursos obtidos pela cobrança da utilização dos recursos hídricos na bacia;

VII - promover entendimentos, cooperação e eventual conciliação entre os usuários dos recursos hídricos e promover, com o apoio da Secretaria Executiva, a integração entre os componentes do SIGRH que atuam na bacia, bem como a articulação com o setor privado e a sociedade civil;

VIII - promover estudos, divulgações e debates sobre os programas prioritários de serviço e obras a serem realizados no interesse da coletividade;

IX - apreciar, até 31 de março de cada ano, relatório sobre "A Situação dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha";

X - aprovar a aplicação, em outra bacia hidrográfica, de recursos arrecadados na bacia hidrográfica do Tietê-Batalha, até o limite de 50% (cinquenta por cento), desde que a aplicação beneficie esta bacia;

XI - apreciar e manifestar-se, junto ao CRH, sobre a aplicação na bacia do Tietê-Batalha de recursos arrecadados em outras bacias;

XII - acompanhar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, na área de atuação do CBH-TB, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos que compõem o SIGRH;

XIII - promover a publicação e divulgação das deliberações relativas à administração dos recursos hídricos da bacia;

XIV - propor, quando necessário, a elaboração e implementação de planos para garantir a qualidade e quantidade dos recursos hídricos em sua área de atuação;

XV - opinar sobre os assuntos que lhe foram submetidos por seus membros e demais credenciados, e outras questões que lhe sejam afetas, direta ou indiretamente;

XVI - aprovar a criação de unidades organizacionais regionais ou especializadas e de sub-comitês, na forma prevista no parágrafo único do Art. 5º deste Estatuto;

XVII - aprovar seu Estatuto e decidir sobre os casos omissos, normatizando-os, quando necessário;

XVIII - aprovar orçamento anual, elaborado pela Secretaria Executiva, para uso de recursos financeiros em custeio do Comitê;

XIX - pleitear e gerenciar recursos financeiros para investimentos, junto à instituições nacionais e internacionais, além do FEHIDRO;

XX - exercer as atribuições previstas nos incisos I a III e V, do Artigo 19, da Lei 7750 de 31 de março de 1992, nos termos da Deliberação CONESAN 5/97 de 31 de julho de 1997 e da Deliberação CRH 13, de 25 de agosto de 1997, como segue:

a) aprovar o Plano Regional de Saneamento Ambiental, para integrar o Plano Estadual de Saneamento e suas atualizações;

b) promover estudos, divulgação e debates a respeito dos programas prioritários de ações, serviços e obras a serem realizados no interesse da coletividade;

c) apreciar o relatório anual sobre "A Situação da Salubridade Ambiental da Região;

d) acompanhar a aplicação dos recursos financeiros do Fundo Estadual de Saneamento - FESAN, em seu âmbito.

XXI - exercer as funções que lhe forem delegadas no âmbito da Política Estadual de Saneamento;

XXII - propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH, a criação da Agência de Bacia e indicar a cidade em que terá sede, nos termos do disposto no Artigo 29 da Lei 7663 de 30 de dezembro de 1991 e no parágrafo único do Artigo 2 da Lei 10.020 de 03 de julho de 1998;

XXIII - aprovar o programa de capacitação de recursos humanos para planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, a ser promovido pela Agência de Bacia;

XXIV - estabelecer critérios para a aplicação de recursos financeiros a fundo perdido, pela Agência de Bacia;

XXV - estabelecer critérios e prioridades para atendimento dos pedidos de investimentos;

XXVI - estabelecer, juntamente com o CRH, normas sobre a repartição de custos e de pagamento das ações destinadas ao aproveitamento múltiplo, recuperação e proteção dos corpos d'agua da Bacia.

Capitulo VI

Das Câmaras Técnicas e dos Grupos de Trabalho

Artigo 29º

Poderão ser criadas Câmaras Técnicas para os temas considerados de importância e compostas preferencialmente de forma paritária por

representantes dos três segmentos, eleitos pelos respectivos segmentos, que serão responsáveis pela discussão e definição de propostas para apreciação da plenária do CBH-TB, limitado a seis representantes por segmento, com direito a voto.

§ 1º - As Câmaras Técnicas terão caráter permanente;

§ 2º - Cada Câmara Técnica contará com um coordenador que será responsável pela convocação das reuniões e elaboração das atas das mesmas;

§ 3º - O coordenador da Câmara Técnica deverá enviar cópias das convocações e das atas de reunião para a Secretaria Executiva do CBH-TB.

§ 4º - O mandato dos membros e coordenadores das Câmaras Técnicas coincidirá com a da Diretoria do CBH-TB, os membros serão substituídos em caso de impedimento.

Artigo 30º

Poderão ser organizados Grupos de Trabalho, vinculados às Câmaras Técnicas do CBH-TB, para analisar temas emergenciais.

§ 1º - Os Grupos de Trabalho serão compostos por especialistas e/ou interessados na temática a ser discutida por integrantes do CBH-TB ou convidados ser for o caso.

§ 2º - Cada grupo de trabalho contará com um coordenador.

§ 3º - O coordenador do grupo de trabalho deverá enviar cópias das convocações e das atas de reunião para a respectiva Câmara Técnica ou para a Secretaria Executiva do CBH-TB.

§ 4º - O mandato dos membros e coordenadores dos Grupos de Trabalho coincidirá com a da Diretoria do CBH-TB, os membros serão substituídos em caso de impedimento.

Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalhos que compõem o CBH-TB:

Câmaras Técnicas Planejamento e Avaliação

Câmaras Técnicas Saneamento

Câmaras Técnicas Turismo e Educação Ambiental

Grupo de Trabalho - Plano de Bacia

Grupo de Trabalho - Cobrança

Grupo de Trabalho - Empreendimento

Grupo de Trabalho - Agência

Até a data de 16/07/2015, as principais atividades em andamento e a posição delas quanto aos contratos do FEHIDRO constam no Quadro 5. São 57 projetos que somados alcançam o montante de R$ 8.475.000,44 (oito milhões quatrocentos e setenta e cinco mil reais). Destes, sete aguardam a assinatura de contrato; 19 aguardam o processo licitatório e 31 já foram iniciados.

Quadro 5 - Contratos FEHIDRO em execução

CBH/TB – CONTRATOS EM EXECUÇÃO								
Cód.Emp.	**Tomador**	**Ano**	**Obra/Serviço**	**Contrato**	**Valor FEHIDRO**	**Posição**	**Valor Liberado**	**Valor à Liberar**
TB-322	PM Avaí	2013	Plano de Saneamento	191/14	53.088,56	Aguardando Processo Licitatório	0	53.088,56
TB-304	PM Balbinos	2012	Plano Diretor de Saneamento	179/13	61.950,70	Aguardando Processo Licitatório	0	61.950,70
TB-274	PM Balbinos	2011	Plano Diretor de Drenagem	220/11	68.775,49	Liberada parcela 4/4	68.775,49	0,00
TB-342	PM Borborema	2014	Plano de Combate à Perdas	004/15	109.180,49	Aguardando Processo Licitatório	0	109.180,49
TB-321	PM Borborema	2013	Plano de Saneamento	273/13	33.320,00	Liberada Parcela 1/3	19.541,20	13.778,80
TB-312	PM Cafelândia	2013	Restauração da Usina de Reciclagem	269/13	278.455,51	Aguardando Processo Licitatório	0	278.455,51
TB-284	PM Cafelândia	2011	Aquisição e Instalação de Hidrômetros	221/11	174.468,00	Liberada Parcela 1/2	157.021,20	17.446,80
TB-327	PM Dobrada	2013	Plano de Saneamento	270/13	82.496,40	Liberada Parcela 1/3	34.999,11	47.497,29
TB-328	PM Elisiário	2013	Plano de Saneamento	284/13	47.040,00	Aguardando Processo Licitatório	0	47.040,00
TB-240	PM Elisiário	2009	Projeto de ETE	087/10	39.300,00	Liberada Parcela 2/3	35.370,00	3.930,00
TB-330	PM Guaiçara	2014	Projeto de Recup. Córrego	194/15	101.963,00	Aguardando Processo Licitatório	0	101.963,00
TB-318	PM Guaiçara	2013	Regularização dos usos de RH	242/13	97.030,06	Liberada Parcela 2/3	87.327,06	9.703,00
TB-295	PM Guaiçara	2012	Plano Diretor de Combate Perdas	096/13	105.768,00	Liberada parcela 3/3	105.768,00	0,00
TB-323	PM Guarantã	2013	Plano de Saneamento	257/13	50.414,14	Aguardando Processo Licitatório	0	50.414,14
TB-323	PM Guarantã	2013	Plano de Saneamento	257/13	50.414,14	Aguardando Processo Licitatório	0	50.414,14
TB-346	PM Guarantã	2014	Plano de Combate à Perdas	012/15	111.249,60	Aguardando Processo Licitatório	0	111.249,60
TB-346	PM Guarantã	2014	Plano de Combate à Perdas	012/15	111.249,60	Aguardando Processo Licitatório	0	111.249,60
TB-341	PM Irapuã	2014	Plano de Drenagem	003/15	68.598,49	Aguardando Processo Licitatório	0	68.598,49
TB-292	PM Itajobi	2012	Regularização dos Usos de RH	010/13	117.472,50	Liberada Parcela 2/3	105.670,50	11.742,00
TB-296	PM Lins	2012	Ampliação de Prédio de Triagem de Resíduos	054/13	258.400,03	Liberada Parcela 2/4	169.989,46	88.410,57
TB-325	PM Marapoama	2013	Plano de Saneamento	267/14	36.260,00	Liberada Parcela 1/3	19.080,60	17.179,40
TB-335	PM Matão	2014	Galpão Coleta Seletiva	134/15	249.545,42	Aguardando Processo Licitatório	0	249.545,42
TB-314	PM Matão	2013	Implantação de 2 Pontos de Entrega - Lixo	006/14	297.948,69	Liberada Parcela 1/3	174.348,69	123.600,00
TB-332	PM Mendonça	2014	GAP	205/15	216.747,68	Aguardando Processo Licitatório	0	216.747,68
TB-326	PM Mendonça	2013	Plano de Saneamento	304/13	47.430,24	Liberada Parcela 2/3	42.687,22	4.743,02
TB-320	PM Nova Aliança	2013	Regularização dos Usos	243/13	115.104,44	Liberada parcela 3/3	115.104,44	0,00
TB-352	PM Nova Aliança	2015	Regularização Usos	-	94.379,99	Aguardando Assinatura de Contrato	0	94.379,99
TB-315	PM Novo Horizonte	2013	Aquisição de Equipamento - Lixo	256/13	277.197,12	Liberada Parcela 1/2	249.477,41	27.719,71
TB-348	PM Novo Horizonte	2015	Lixo	-	484.020,38	Aguardando Assinatura de Contrato	0	484.020,38
TB-324	PM Pirajuí	2013	Plano de Saneamento	258/13	65.212,04	Liberada Parcela 2/3	58.690,84	6.521,20
TB-289	PM Pirajuí	2011	Regularização dos Usos de RH	121/12	156.000,00	Liberada Parcela 2/3	140.400,00	15.600,00
TB-239	PM Piratininga	2009	Estudo de Revitalização de Mata Ciliares	086/10	64.283,20	Liberada Parcela 1/3	31.429,60	32.853,60
TB-349	PM Pongaí	2015	Lixo	-	356.830,22	Aguardando Assinatura de Contrato	0	356.830,22
TB-339	PM Potirendaba	2014	Regularização dos usos	017/15	146.169,94	Aguardando Processo Licitatório	0	146.169,94
TB-343	PM Presidente Alves	2014	Plano de Drenagem Rural	128/15	122.497,06	Aguardando Processo Licitatório	0	122.497,06
TB-300	PM Presidente Alves	2012	Plano Diretor de Saneamento	185/13	54.725,16	Liberada Parcela 1/3	31.507,98	23.217,18
TB-311	PM Sabino	2013	GAP	253/13	298.595,22	Liberada Parcela 2/4	196.460,44	102.134,78
TB-301	PM Sabino	2012	Regularização dos Usos de Recursos Hídricos	048/13	91.132,00	Liberada parcela 3/3	89.309,36	0,00
TB-293	PM Sales	2012	Plano Diretor de Saneamento	039/13	59.981,88	Liberada Parcela 2/3	53.983,69	5.998,19
TB-331	PM Santa Ernestina	2014	GAP	242/15	207.407,28	Aguardando Processo Licitatório	0	207.407,28
TB-278	PM Santa Ernestina	2011	Plano Diretor de Saneamento	232/11	65.224,39	Liberada parcela 7/7	65.224,39	0,00
TB-340	PM Urupês	2014	Plano de Saneamento	025/15	58.219,94	Aguardando Processo Licitatório	0	58.219,84
TB-319	PM Urupês	2013	Regularização dos usos de RH	239/13	121.463,12	Liberada parcela 3/3	121.463,12	0,00
TB-350	PM Urupês	2015	Canalização	-	310.414,90	Aguardando Assinatura de Contrato	0	310.414,90
TB-221	ADENOVO - Agência de Desenvolvimento Rural de NH	2009	Mapeamento de Nascentes	303/10	81.465,60	Liberada parcela 3/3	81.465,60	0,00
TB-254	DAEE	2008	Modernização da Rede de Monitoramento	320/10	294.500,00	Liberada Parcela 3/5	237.207,81	57.292,19
TB-246	FAI - Fund. Apoio Instituc. Desenv. Científ. e Tec	2009	Plano Recomposição Florestal	043/10	84.891,93	Liberada parcela 3/3	84.891,93	0,00
TB-347	Fórum Pró Batalha	2015	Mata Ciliar	-	472.636,50	Aguardando Assinatura de Contrato	0	472.636,50
TB-285	Instituto Ambiental Planeta Verde	2011	Mata Ciliar	005/12	199.875,90	Liberada Parcela 1/5	134.441,40	64.465,60
TB-235	Instituto Ambiental Vidágua	2009	Educação Ambiental	250/10	126.065,86	Liberada parcela 3/3	126.065,86	0,00
TB-353	SAAE - Cafelândia	2015	Plano Combate à Perdas	-	91.173,61	Aguardando Assinatura de Contrato	0	91.173,61
TB-336	SAAE - Itápolis	2014	Projeto readequação EEE	055/15	134.172,00	Aguardando Processo Licitatório	0	134.172,00
TB-309	SAAE - Itápolis	2013	Plano de Combate as Perdas	245/13	105.672,23	Liberada parcela 3/3	105.672,23	0,00
TB-351	SAAE - Pirajuí	2015	Plano de Combate à Perdas	-	98.933,68	Aguardando Assinatura de Contrato	0	98.933,68
TB-329	SENAG - Lins	2013	Atualização Plano de Bacia	008/14	440.203,83	Liberada Parcela 1/3	322.978,54	117.225,29
TB-337	SOS Rio Dourado	2014	Plano de EA	265/15	119.690,28	Aguardando Processo Licitatório	0	119.690,28
TB-269	SOS Rio Dourado	2010	Caracterização da qualidade da água da BH-TB	069/11	208.294,00	Liberada Parcela 1/4	68.147,60	140.146,40
Última Atualização: 16/07/2015								

Fonte: CBH-TB.

3.1. QUESTIONÁRIOS

Os questionários destinaram-se à coleta de informações dos municípios e seus distritos em relação ao uso dos recursos hídricos e ao sistema de saneamento básico dos municípios da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha. Eles foram estruturados para serem preenchidos por três setores distintos do saneamento público:

Questionário nº 1 - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, respondido pelo setor responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário no município; se for concessão pública ou privada, o questionário deverá ser respondido em caráter oficial;

Questionário nº 2 - Resíduos Sólidos e Áreas de Proteção, respondido pelo setor responsável pela área de meio ambiente e resíduos sólidos do município;

Questionário nº 3 – Drenagem e Erosão, respondido pelos setores responsáveis pelo planejamento, obras e/ou serviços de manutenção dos municípios.

3.2. OFICINAS PARTICIPATIVAS

As Oficinas Participativas tiveram a finalidade de reunir informações das criticidades em recursos hídricos na Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha e buscar possíveis soluções para esses problemas.

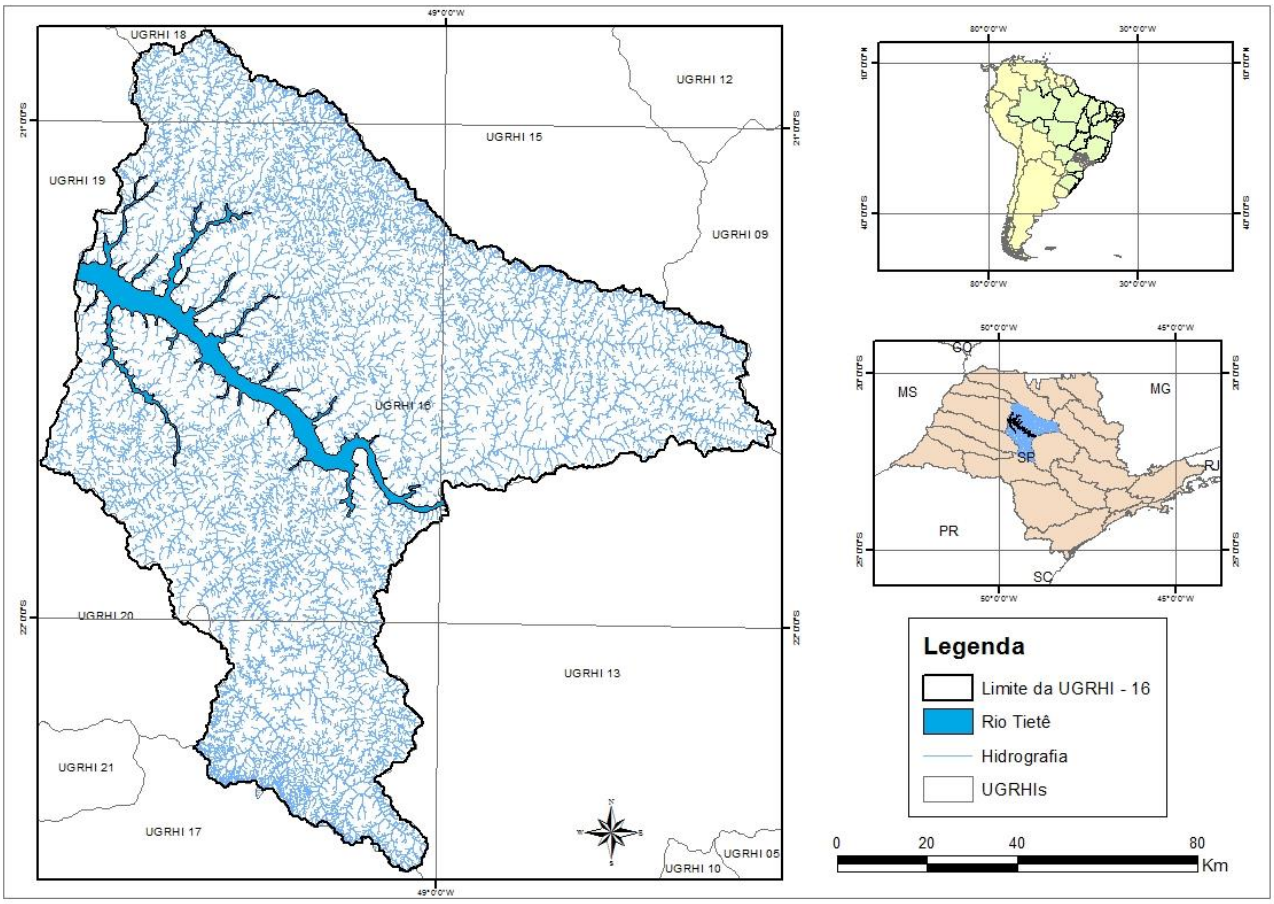
Ao todo foram oito Oficinas Participativas realizadas nos municípios de Bauru, Lins, Novo Horizonte e Taquaritinga, respectivamente, com a participação dos órgãos estaduais, municipais, sociedade civil organizada, usuários de água e da comunidade.

Em anexo, encontram-se o Relatório das Oficinas Participativas de Criticidades e o modelo do panfleto distribuído durante as Oficinas sobre a situação da UGRHI-16.

4.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA UGRHI

A Bacia Hidrográfica Tietê Batalha foi definida como Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI. Dentre as 22 UGRHIs do Estado, ela foi destacada como UGRHI-16 (Ilustração 1). Em atendimento ao que preceitua a Lei Estadual no 7.663/91, foi criado em 13 de setembro de 1996, o Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha (CBH-TB). Cabe a esse Comitê a competência de gerenciar os recursos hídricos da UGRHI-16, visando à sua recuperação, preservação e conservação.

Ilustração 1 - Localização da UGRHI-16 no Estado de São Paulo

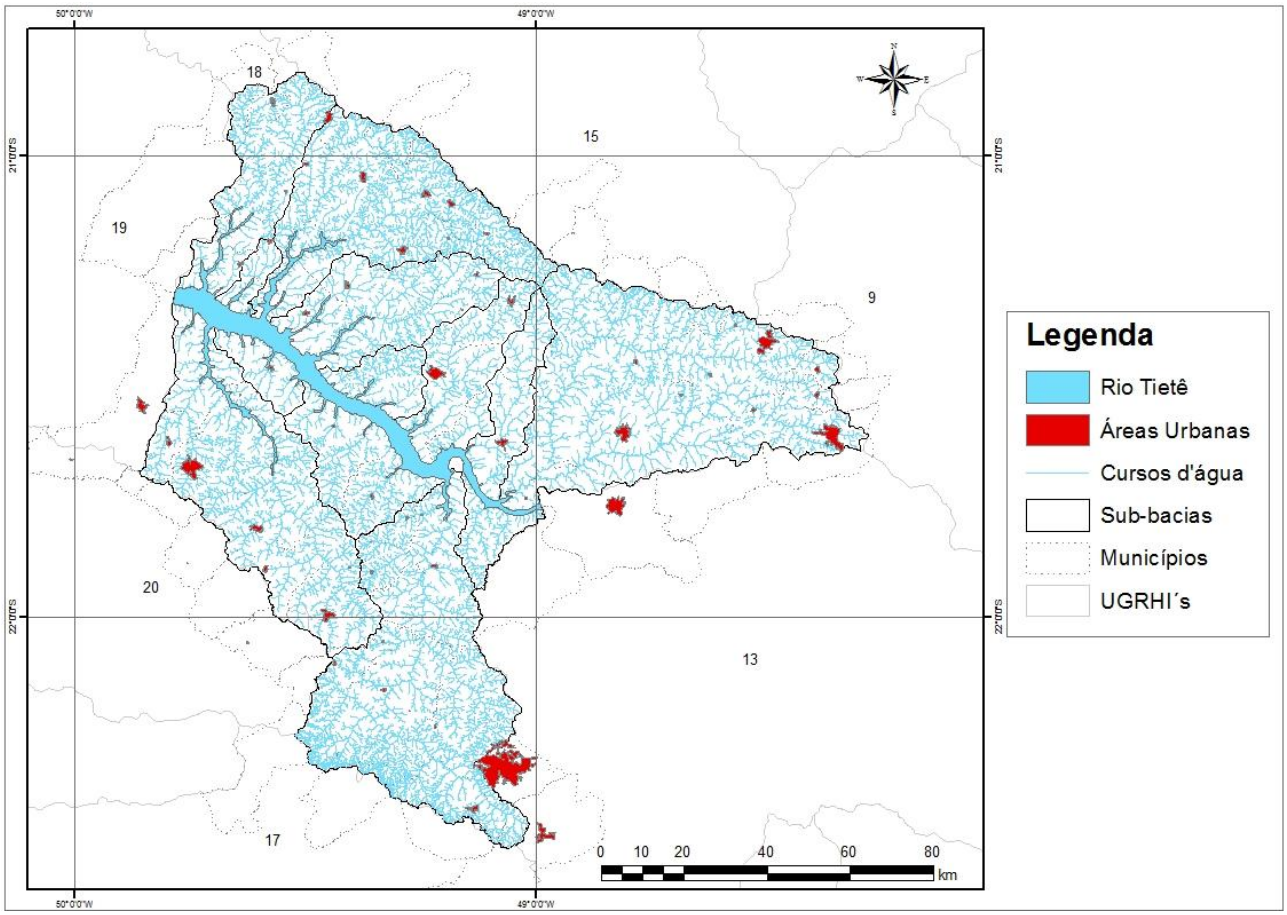


Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

A UGRHI 16 se localiza na Região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, da UHE de Ibitinga até UHE Mário Lopes Leão. Sua área de drenagem, segundo

o Decreto nº. 36.787/1993, é de 12.384 km², e abarca o Reservatório de Promissão. Porém, por meio do redesenho da UGRHI, foi calculada uma área de 13.165,38 km² que foi utilizada para efeito de estudos e análises do presente trabalho. Seus cursos d'água principais são: Rios Tietê, Dourado, São Lourenço e Batalha, e Ribeirão dos Porcos. As principais cidades da UGRHI são: Matão, Lins, Taquaritinga, Itápolis e Novo Horizonte. A UGRHI-16 limita-se ao norte com a UGRHI-18, São José dos Dourados, e com a UGRHI-15, Turvo/Grande, a leste com a UGRHI-9, Mogi-Guaçu, a sudeste com a UGRHI-13, Tietê Jacaré, ao sul com a UGRHI-17, Médio Rio Paranapanema, a sudoeste com a UGRHI-20, Aguapeí e a oeste com a UGRHI-19, Baixo Tietê (Ilustração 2).

Ilustração 2 - Mapa Básico da Bacia Hidrográfica Tietê Batalha



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Destaque para a relação da UGRHI-16 com a UGRHI-13, Bacia Hidrográfica Tietê Jacaré. O Quadro 6 evidencia as interfaces ou conflitos existentes entre a UGRHI-16 e as UGRHIs limítrofes.

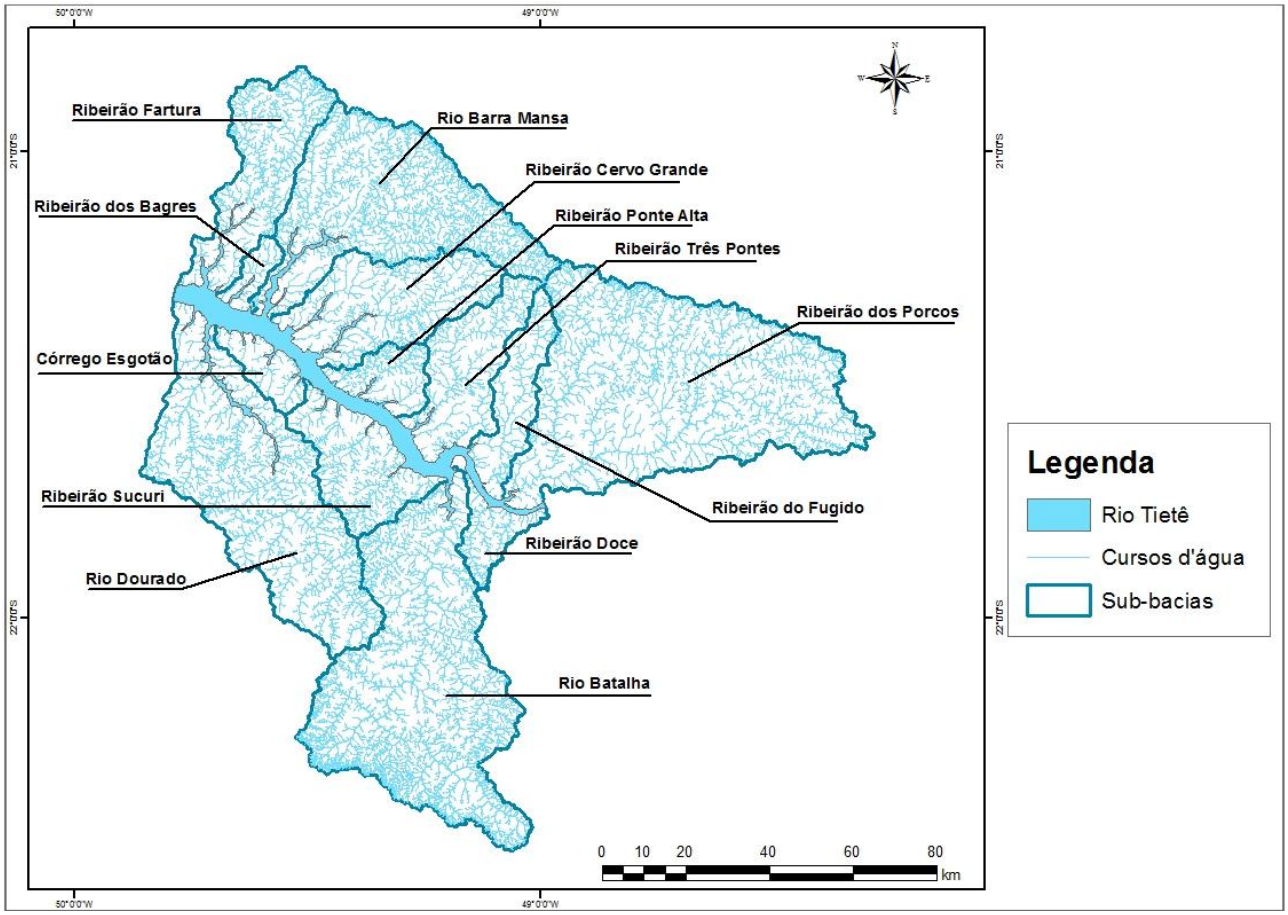
Quadro 6 - Interfaces e/ou conflitos com UGRHIs limítrofes

UGRHI limítrofe	Interfaces e/ou conflitos identificados
UGRHI 13	A UHE Ibitinga, localizada no limite entre as UGRHIs 13 e 16, regulariza e controla as vazões advindas do Reservatório de Ibitinga, localizado na UGRHI-13.

Fonte: Relatório Zero.

A subdivisão da UGRHI-16 em sub-bacias (Ilustração 3) obedece ao método desenvolvido pelo Engenheiro Otto Pfafstetter, que é hoje adotado internacionalmente. Entre suas vantagens, o método permite que, conhecendo-se apenas o código de uma bacia (ou interbacia), infiram-se imediatamente quais são as bacias a montante e a jusante, independentemente do nível de detalhamento (grau de subdivisão) em que estejam.

Ilustração 3 - Sub-Bacias Tietê Batalha



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Quadro 7 - Sub-Bacias e Municípios UGRHI-16

Código	Sub-bacia	Área (Km²)	Municípios
10	Ribeirão Fartura	756,51	Jaci / Mendonça / Adolfo / Nova Aliança / Bady Bassitt/ Mirassol* / Neves Paulista* / José Bonifácio* / Ubarana*
20	Rio Dourado	1.794,40	Pirajuí / Guarantã / Cafelândia / Lins / Guaiçara / Promissão/Sabino
30	Ribeirão dos Bagres	147,99	Adolfo / Mendonça
40	Rio Barra Mansa	1.596,42	Bady Bassitt / Nova Aliança / Potirendaba / Elisiário / Ibirá / Urupês / Marapoama / Itajobi / Sales / Irapuã / Adolfo / Mendonça / Catanduva* / Cedral* / Pindorama*
51	Córrego do Esgotão	240,6	Sabino
52	Ribeirão do Cervo Grande	903,88	Sales / Irapuã / Urupês / Marapoama / Itajobi / Novo Horizonte
53	Ribeirão da Ponte	306,69	Novo Horizonte
54	Ribeirão Três	649,96	Novo Horizonte/Itajobi/Borborema
55	Ribeirão Sucuri	643,61	Sabino/Pongaí/Cafelândia/Uru/Pirajuí

Código	Sub-bacia	Área (Km²)	Municípios
60	Rio Batalha	2.416,32	Agudos* / Piratininga / Duartina* / Bauru/ Gália* /Avaí / Pres. Alves / Pirajuí / Balbinos / Uru / Reginópolis
70	Ribeirão do Fugido	417,17	Borborema/Itajobi
82	Ribeirão dos Porcos	2.806,53	Itápolis/Borborema/Matão/Dobrada/Santa Ernestina/Taquaritinga/Candido Rodrigues*/Fernando Prestes*/Santa Adélia*/Pindorama*/Tabatinga/Ibitinga/Itajobi
90	Ribeirão Doce	242,1	Reginópolis/Iacanga(*)
ÁREA TOTAL		**12.922,18**	
(*) Município com território na UGRHI 16			

Fonte: Relatório Zero.

O Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê Batalha é composto por 33 municípios com sedes localizadas na área da UGRHI, sendo que 11 deles possuem parte de seu território em áreas de outras UGRHIs. Por outro lado, existem 18 municípios, com sedes localizadas em outras UGRHIs e com parte dos seus territórios na UGRHI-16. Além disso, os municípios de Agudos, Bauru e Promissão foram agregados ao CBH-TB por meio de Deliberação (Quadro 8).

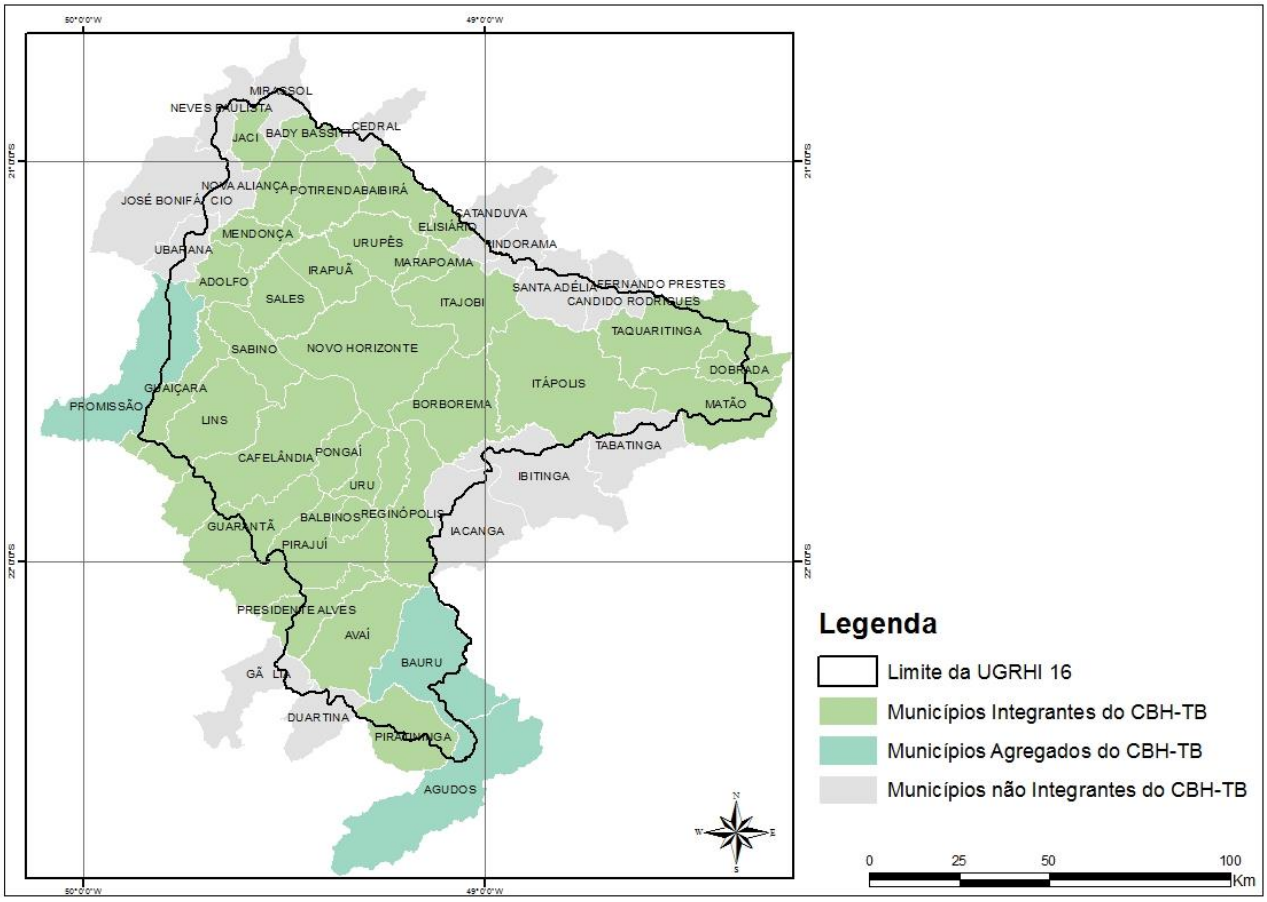
Quadro 8: Municípios que compõem a área da UGRHI-16

Municípios com sede na UGRHI 16		Municípios com parte do território na UGRHI 16 e com sede em outra UGRHI	
Adolfo	-	Agudos*	UGRHI 13
Avaí	-	Duartina	UGRHI 17
Bady Bassitt	-	Gália	UGRHI 17
Balbinos	-	Promissão*	UGRHI 19
Borborema	-	Ubarana	UGRHI 19
Cafelândia	UGRHI 20	José Bonifácio	UGRHI 19
Dobrada	UGRHI 9	Neves Paulista	UGRHI 18
Elisiário	-	Mirassol	UGRHI 15
Guaiçara	UGRHI 20	Cedral	UGRHI 15
Guarantã	UGRHI 20	Catanduva	UGRHI 15
Ibirá	-	Pindorama	UGRHI 15
Irapuã	-	Santa Adélia	UGRHI 15
Itajobi	-	Fernando Prestes	UGRHI 15
Itápolis	-	Cândido Rodrigues	UGRHI 15
Jaci	-	Tabatinga	UGRHI 13
Lins	UGRHI 20	Ibitinga	UGRHI 13
Marapoama	-	Iacanga	UGRHI 13
Matão	UGRHI 9 e UGRHI 13	Bauru*	UGRHI 13
Mendonça	-		
Nova Aliança	-		
Novo Horizonte	-		
Pirajuí	UGRHI 20		
Piratininga	UGRHI 17		
Pongaí	-		
Potirendaba	-		
Presidente Alves	UGRHI 20		

Municípios com sede na UGRHI 16		Municípios com parte do território na UGRHI 16 e com sede em outra UGRHI	
Reginópolis	-		
Sabino	-		
Sales	-		
Santa Ernestina	UGRHI 9		
Taquaritinga	UGRHI 9		
Uru	-		
Urupês	-		
* Municípios agregados ao CBH-TB por Deliberação do Comitê.			

Fonte: Relatório Zero.

Ilustração 4: Municípios que compõem a área da UGRHI-16



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos.

Os municípios com maior área territorial são Itápolis, Agudos, Novo Horizonte e Cafelândia, cada um com mais de 900 km², sendo que Agudos e Cafelândia possuem apenas parte do território na UGRHI-16 e o primeiro é um dos municípios agregados ao Comitê. Os municípios com menor área territorial são Balbinos, Elisiário e Bady Bassitt, com cerca de 100 km² cada (Quadro 9).

Quadro 9: Área dos Municípios da UGRHI-16

Caracterização do Território - Área (Em km²)							
Municípios		1991	1996	2000	2007	2010	2014
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	210,84	210,84	210,84	210,84	211,08	211,08
	Avaí	542,16	542,16	542,16	542,16	540,46	540,46
	Bady Bassitt	109,59	109,59	109,59	109,59	110,36	110,36
	Balbinos	90,86	90,86	90,86	90,86	91,64	91,64
	Borborema	552,60	552,60	552,60	552,60	552,26	552,26
	Elisiário	-	92,71	92,71	92,71	93,98	93,98
	Ibirá	270,75	270,75	270,75	270,75	271,91	271,91
	Irapuã	257,42	257,42	257,42	257,42	257,91	257,91
	Itajobi	615,19	501,84	501,84	501,84	502,07	502,07
	Itápolis	997,13	997,13	997,13	997,13	996,85	996,85
	Jaci	144,44	144,44	144,44	144,44	145,52	145,52
	Marapoama	-	113,35	113,35	113,35	111,27	111,27
	Mendonça	194,97	194,97	194,97	194,97	195,04	195,04
	Nova Aliança	217,83	217,83	217,83	217,83	217,31	217,31
	Novo Horizonte	932,89	932,89	932,89	932,89	931,67	931,67
	Pongaí	183,38	183,38	183,38	183,38	183,33	183,33
	Potirendaba	342,39	342,39	342,39	342,39	342,38	342,38
	Reginópolis	409,91	409,91	409,91	409,91	410,82	410,82
	Sabino	311,66	311,66	311,66	311,66	310,90	310,90
	Sales	308,66	308,66	308,66	308,66	308,46	308,46
	Uru	147,58	147,58	147,58	147,58	146,97	146,97
	Urupês	324,79	324,79	324,79	324,79	323,75	323,75
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	919,86	919,86	919,86	919,86	920,10	920,10
	Dobrada	150,09	150,09	150,09	150,09	149,73	149,73
	Guaiçara	269,30	269,30	269,30	269,30	271,14	271,14
	Guarantã	461,80	461,80	461,80	461,80	461,15	461,15
	Lins	571,44	571,44	571,44	571,44	571,54	571,54
	Matão	527,01	527,01	527,01	527,01	524,86	524,86
	Pirajuí	819,43	819,43	819,43	819,43	824,20	824,20
	Piratininga	397,21	397,21	397,21	397,21	402,41	402,41
	Presidente Alves	288,57	288,57	288,57	288,57	287,19	287,19
	Santa Ernestina	134,96	134,96	134,96	134,96	134,42	134,42
	Taquaritinga	594,22	594,22	594,22	594,22	593,58	593,58
*	Agudos	1.224,14	1.224,14	967,59	967,59	966,16	966,16
	Bauru	673,49	673,49	673,49	673,49	667,68	667,68
	Promissão	782,15	782,15	782,15	782,15	779,28	779,28
* Municípios agregados ao CBH-TB							

Fonte: SEADE, 2013.

4.1.1. CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL

4.1.1.1. ESTRUTURA REGIONAL E URBANA

Uma análise expedita é suficiente para a identificação da principal característica da rede urbana da UGRHI Tietê-Batalha: a ausência de polos urbanos de âmbito regional e a constituição por pequenas e médias cidades polarizadas por centros urbanos de outras regiões hidrográficas com maior dimensão e complexidade econômica.

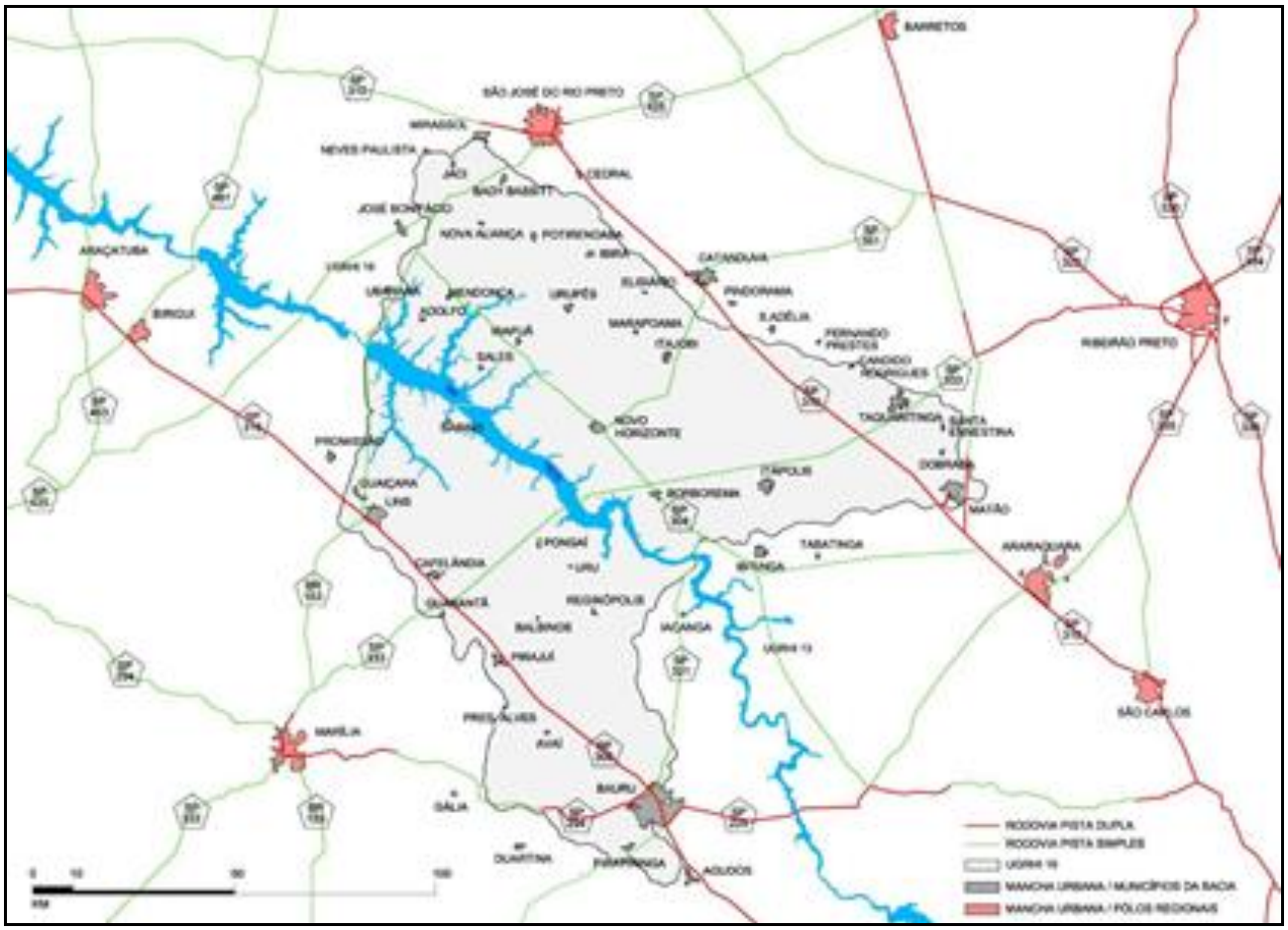
Em um primeiro nível hierárquico, destacam-se as cidades de São José do Rio Preto e Ribeirão Preto, que dividem geograficamente sua área de influência. O sistema viário regional, formado pelas rodovias Marechal Rondon (SP-300), Washington Luís (SP-310) - paralelas ao Rio Tietê - e as transversais SP-425 e a SP-333, permite que em um percurso médio de 150 km todas as cidades da bacia tenham acesso a uma dessas duas cidades. Essas cidades oferecem os serviços mais especializados e sofisticados da região, assim como nelas estão localizados os principais centros de pesquisa e formação universitária.

Em um segundo escalão hierárquico, encontramos Araçatuba e Bauru, no eixo rodoviário da Marechal Rondon, e a cidade de Araraquara no eixo da rodovia Washington Luís.

A rede urbana da Bacia está estruturada em função do complexo rodoviário Washington Luís – Anhanguera (SP-330) e Marechal Rondon - Castelo Branco (SP-280) e de uma vasta malha viária de rodovias intermunicipais. Essas vantagens locacionais conferem a esta região um alto grau de acessibilidade para os principais centros regionais do interior paulista. São José do Rio Preto tem fácil acesso pela rodovia Washington Luís ou, do outro lado do rio, pela Transbrasiliana (BR-153), que passa ao lado da cidade de Lins. Em Ribeirão Preto, chega-se tanto por meio da rodovia Marechal Rondon como da rodovia Washington Luís. A rodovia SP-333, saindo das proximidades de Guarantã, faz a travessia do rio Tietê e da rodovia Washington Luís, chegando depois de aproximadamente 200 km à cidade de Ribeirão Preto. A rede urbana da Bacia também é próxima às cidades de Bauru

e Araçatuba, no eixo da Marechal Rondon. Já no outro lado do rio, destacam-se as cidades de Araraquara e Catanduva ao longo da rodovia Washington Luís (Ilustração 5).

Ilustração 5: UGRHI, pólos regionais, sistema viário



Fonte: PBH-TB, 2008.

4.1.1.2. ANÁLISE HISTÓRICA DO DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO

Para uma análise histórica do desenvolvimento dessa região, destacamos três períodos de análise, de 1890 a 1929; de 1930 a 1940; e de 1940 a 1960.

Podemos afirmar que o tripé: economia cafeeira, expansão ferroviária e imigração foram responsáveis pela ocupação e pelo florescimento econômico da região no período que vai de 1890 a 1929. Por volta de 1890, no segundo rush do café, e com o início do esgotamento do solo no Vale do Paraíba, a cafeicultura generalizou-se pelo interior paulista à procura de novas terras. A expansão da cafeicultura no chamado "oeste pioneiro" teve início na região de

Araraquara, deslocou-se para Bauru, para finalmente atingir a região de São José do Rio Preto em 1912.

Em 1885, a Companhia Rio Claro inaugurou um ramal ferroviário atingindo a cidade de Araraquara. Com a chegada da ferrovia e a utilização crescente da mão-de-obra de imigrantes, a região passou a integrar o complexo de produção e comercialização do café. Com o crescimento da ferrovia, surgiram numerosos núcleos urbanos como Taquaritinga, Borborema, Itápolis, Ibitinga e Matão. Araraquara e São Carlos consolidaram-se como os centros urbanos de referência da região.

Entre 1900 e 1915, Bauru tornou-se o principal entroncamento ferroviário. A Estrada de Ferro Sorocabana ligava a região ao Porto de Santos, a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, chegando até a fronteira estadual, e a Companhia Paulista de Estradas de Ferro, proveniente de Jaú, constituíram os principais eixos de comunicação com o restante do Estado de São Paulo.

A Ferrovia Noroeste, que avançou através de regiões sem núcleos de povoamento significativos, tornou-se um elemento particularmente indutor do surgimento de novas aglomerações urbanas e da expansão da frente cafeeira. Nessa época, surgiram Pirajuí, Lins, Promissão e Cafelândia, completando-se nos anos 30 o quadro atual de cidades. O grande número de imigrantes que se estabeleceram na região gerou uma significativa demanda por alimentos e manufaturas que impulsionou a economia da nova rede urbana. Na década de 20, Pirajuí, Lins, Piratininga e Avaí receberam cerca de 66% de todos os imigrantes que chegaram à região. Nesse contexto, Bauru despontou como centro industrial e terciário de apoio à atividade agrícola.

O surgimento e consolidação das cercanias da região de São José do Rio Preto resultaram dos mesmos fenômenos citados anteriormente. A economia da região começou a articular-se com o restante do Estado de São Paulo a partir da expansão da Ferrovia Araraquarense, que atingiu a cidade em 1912. Apesar da notável expansão cafeeira, a rede urbana permaneceu reduzida, já que a região possuía apenas oito municípios.

A crise de 1929 não só desmoronou o complexo agroexportador do café como reformulou o quadro produtivo, tendo grande impacto na dinâmica urbana. Esse processo foi atenuado pelo desenvolvimento da produção algodoeira, canavieira, pecuarista e leiteira. A década de 30 foi um período de procura de alternativas econômicas, e o crescimento do mercado interno teve um impacto significativo no processo de industrialização. Em paralelo, aconteceu um esvaziamento do campo, levando parte da população rural para as cidades e para outras áreas rurais pioneiras, como o norte do Paraná e o sul do Mato Grosso. Neste processo merece destaque o município de Lins, que em 1934, atingiu 67.039 habitantes, a maior população da região administrativa de Bauru (Seade apud PBH-TB, 2008). Nessa década, deu-se início à abertura das principais rodovias dessa região do interior paulista.

No caso de Bauru, o desenvolvimento do norte do Paraná criou uma nova demanda por mão-de-obra, capital e tecnologia, que teve nessa cidade seu centro urbano regional.

Na década de 30, a região de Araraquara foi duramente afetada pela crise cafeeira. Muitas fazendas foram subdivididas e a população diminuiu significativamente até os anos 50. Já a região de São José do Rio Preto beneficiou-se com as transformações da agricultura paulista. Tendo sido a última região a se engajar na economia cafeeira, mantinha uma produção agrícola diversificada. Dessa forma, com o declínio das regiões produtoras mais antigas, a região de São José do Rio Preto passou a adquirir importância na produção agrícola do Estado de São Paulo. Também merece destaque a sua produção agropecuária. Em paralelo, houve uma ampliação da rede urbana com a criação de novos municípios que tinham em São José do Rio Preto seu centro regional.

O período de 1940 a 1960 destacou-se pelos grandes movimentos migratórios desencadeados pela consolidação do processo de industrialização no país. De maneira geral, o crescimento da população foi superior ao decréscimo da população rural, porém a maioria das cidades teve a quantidade

de habitantes reduzida. O avanço da pecuária estimulou o êxodo da população rural, aumentando a população urbana das principais cidades.

Como suporte ao processo de industrialização, um novo crescimento das atividades bancárias e comerciais deu base a um vasto setor terciário e impulsionou a urbanização, determinando uma hierarquia funcional dos principais centros regionais: São José do Rio Preto no oeste pioneiro e Ribeirão Preto na região norte. Seguem-se em importância Bauru e Araraquara.

As principais rodovias foram alargadas e pavimentadas, consolidando uma ampla rede de estradas que ampliou a acessibilidade das cidades do interior paulista. Nesse contexto, a região de São José do Rio Preto foi a que reteve mais população na zona rural, por causa da grande diversificação de suas culturas - café, algodão, cana, laranja, amendoim, mandioca e tomate. Por outro lado, a partir dos anos 40, expandiu sua rede urbana e transformou-se na mais populosa região do oeste paulista, atingindo 930 mil habitantes em 1970 (Seade apud PBH-TB, 2008). Dos 85 municípios que compõem a rede urbana regional atual, 62 municípios são posteriores aos anos 40 (Seade, 1992).

Em meados da década de 70, com a crise do petróleo e a criação do Proálcool, ocorreu uma enorme expansão da produção nacional de cana-de-açúcar e de álcool. Essa nova política energética trouxe novamente grandes alterações no quadro produtivo agroindustrial brasileiro, como o aumento da mecanização, do uso de insumos agroindustriais e a expulsão definitiva do trabalhador rural para domicílios urbanos. Essas mudanças aconteceram de forma diferenciada em todo o território paulista, alterando a equação de produção de cada uma das regiões.

Após três décadas de expulsão da população, a região de Bauru voltou a crescer no decorrer dos anos 70. Com a instalação de grandes usinas de álcool e destilarias - Barra Grande e destilaria Santa Adélia em Lençóis Paulista e usina São José em Pederneiras - aumentou a necessidade de trabalhadores para os canaviais. Dessa forma, a cidade retornou à sua condição de receptora de migrantes, crescendo 2,0% ao ano. Nessa época também ganhou

importância a produção pecuarista e leiteira, com a região passando a produzir todo o leite consumido pela fábrica da Nestlé, localizada no município de Araraquara. Os anos 70 consolidaram o processo de modernização da agricultura, aumentando a produtividade e a pauta de produtos destinados à exportação. Nesse contexto, a região de Araraquara despontou, a partir do final da década, como principal produtora de laranja do Estado, concentrando inclusive seu processamento para comercialização como suco. Essa região tornou-se detentora de 41% da produção da fruta de todo o Estado.

Com predomínio de pequenos e médios proprietários rurais, a expansão da cultura da laranja e a consequente capitalização dos produtores provocou uma evasão populacional do meio rural para os centros urbanos mais próximos. Nessa década, surgiu uma ampla rede de estradas vicinais comunicando praticamente todas as sedes municipais situadas entre o Rio Tietê e a rodovia Washington Luís.

A região de São José do Rio Preto assumiu, no início dos anos 70, a liderança na produção agropecuária estadual. O intenso dinamismo das atividades agropecuárias e agroindustriais e a localização estratégica no nordeste paulista transformaram a cidade de São José do Rio Preto em um polo regional que, conjuntamente com a região de Ribeirão Preto e Campinas, passou a construir o chamado corredor agrícola, onde é produzida a quase totalidade das culturas de exportação.

4.1.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

4.1.2.1. CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS E DA POPULAÇÃO

O entendimento da estrutura urbana da UGRHI-16 deve ser buscado por meio dos processos socioeconômicos que deram origem às regiões polarizadas por Bauru e São José do Rio Preto. Apesar de possuírem semelhanças, cada uma delas apresenta particularidades que influenciaram na consolidação do perfil socioeconômico dos diversos municípios e na consolidação dos centros regionais que fazem parte desta Bacia.

Localizada no centro geográfico do Estado, a Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha agrega uma rede de cidades médias e pequenas, predominando aquelas com menos de 10 mil habitantes. A população total da Bacia em 2014 é de aproximadamente 523.000 habitantes, chegando a 948.000 habitantes se forem somados os municípios agregados, segundo dados do SEADE, representando aproximadamente 1,22% da população total do Estado de São Paulo. De acordo com esses dados, o município que obteve a maior taxa média de crescimento populacional foi o de Balbinos com 10,83%, no período de 2000 a 2010. Esse crescimento se deve à instalação de duas penitenciárias masculinas em 2006, inflando as estatísticas com a população carcerária e os parentes dos detentos que lá se instalaram. Já nos anos de 2010 a 2014, o município de Jaci foi o que obteve a maior taxa média de crescimento com 2,37%. A taxa de crescimento populacional dos municípios nos anos de 2000-2010 e 2010-2014 pode ser observada no Quadro 10.

Quadro 10: População Total UGRHI-16

Municípios Integrantes do CBH-TB - População Total							
Municípios		1991	1996	2000	2007	2010	2014
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	3.275	3.508	3.680	3.629	3.558	3.512
	Avaí	4.651	4.625	4.597	4.850	4.956	5.092
	Bady Bassitt	5.659	8.910	11.475	13.650	14.574	15.396
	Balbinos	1.219	1.272	1.312	2.978	3.670	3.688
	Borborema	12.106	12.746	13.183	14.160	14.517	14.883
	Elisiário	-	2.565	2.577	2.957	3.115	3.282
	Ibirá	8.722	9.138	9.440	10.450	10.883	11.390
	Irapuã	6.120	6.430	6.653	7.077	7.270	7.467
	Itajobi	15.011	13.818	14.220	14.484	14.553	14.607
	Itápolis	32.930	35.728	37.703	39.490	40.031	40.674
	Jaci	3.248	3.732	4.108	5.166	5.642	6.197
	Marapoama	-	2.061	2.234	2.519	2.629	2.750
	Mendonça	3.483	3.640	3.756	4.360	4.632	4.817
	Nova Aliança	4.199	4.520	4.762	5.538	5.881	6.122
	Novo Horizonte	30.404	31.613	32.413	35.303	36.556	37.578
	Pongaí	3.590	3.649	3.692	3.555	3.483	3.411
	Potirendaba	11.189	12.571	13.631	14.817	15.433	15.958
	Reginópolis	4.777	4.761	4.742	6.547	7.297	7.265
	Sabino	4.557	4.781	4.947	5.115	5.215	5.326
	Sales	3.772	4.216	4.555	5.159	5.443	5.714
	Uru	1.354	1.384	1.404	1.291	1.252	1.229
	Urupês	11.028	11.545	11.825	12.487	12.706	12.906
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	15.409	15.616	15.789	16.386	16.600	16.871
	Dobrada	6.864	6.959	7.006	7.624	7.931	8.326
	Guaiçara	6.337	7.928	9.179	10.198	10.657	11.195
	Guarantã	5.542	5.980	6.315	6.394	6.403	6.430
	Lins	59.098	63.001	65.886	69.815	71.385	73.058
	Matão	63.154	68.098	71.669	75.613	76.743	78.233
	Pirajuí	18.842	19.615	20.083	21.977	22.681	23.024
	Piratininga	9.638	10.170	10.575	11.665	12.059	12.533
	Presidente Alves	4.511	4.408	4.319	4.166	4.125	4.073
	Santa Ernestina	5.569	5.672	5.739	5.646	5.569	5.546
	Taquaritinga	46.724	49.702	52.013	53.602	53.972	54.156
Total		412.982	444.362	465.482	498.668	511.421	522.709
*	Agudos	31.560	33.005	32.459	33.996	34.506	35.199
	Bauru	259.504	290.484	315.493	336.085	343.695	352.654
	Promissão	27.831	29.732	31.073	34.313	35.633	37.286
	Total	318.895	353.221	379.025	404.394	413.834	425.139
*Municípios agregados ao CBH-TB							

Fonte: SEADE, 2013.

Quadro 11: Taxa Média de Crescimento nos períodos de 2000/2010 – 2010/2014

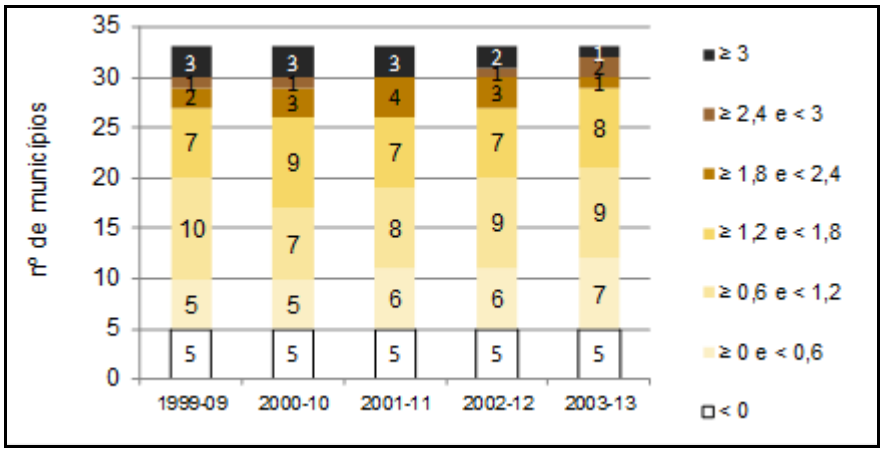
UGRHI-16

Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a.)			
Municípios		2000/2010	2010/2014
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	-0,34	-0,32
	Avaí	0,75	0,68
	Bady Bassitt	2,42	1,38
	Balbinos	10,83	0,12
	Borborema	0,97	0,62
	Elisiário	1,91	1,31
	Ibirá	1,43	1,14
	Irapuã	0,89	0,67
	Itajobi	0,23	0,09
	Itápolis	0,6	0,4
	Jaci	3,22	2,37
	Marapoama	1,64	1,13
	Mendonça	2,12	0,98
	Nova Aliança	2,13	1,01
	Novo Horizonte	1,21	0,69
	Pongaí	-0,58	-0,52
	Potirendaba	1,25	0,84
	Reginópolis	4,4	-0,11
	Sabino	0,53	0,53
	Sales	1,8	1,22
	Uru	-1,14	-0,46
	Urupês	0,72	0,39
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	0,5	0,41
	Dobrada	1,25	1,22
	Guaiçara	1,5	1,24
	Guarantã	0,14	0,11
	Lins	0,8	0,58
	Matão	0,69	0,48
	Pirajuí	1,22	0,38
	Piratininga	1,32	0,97
	Presidente Alves	-0,46	-0,32
	Santa Ernestina	-0,3	-0,1
	Taquaritinga	0,37	0,09
*	Agudos	0,61	0,5
	Bauru	0,86	0,65
	Promissão	1,38	1,14
* Municípios agregados ao CBH-TB			

Fonte: SEADE, 2013.

A taxa geométrica de crescimento anual (TGCA) demonstra o crescimento médio da população residente em uma região em um determinado período de tempo, indicando, assim, seu ritmo de crescimento populacional (Ilustração 6).

Ilustração 6: Taxa Geométrica de crescimento anual

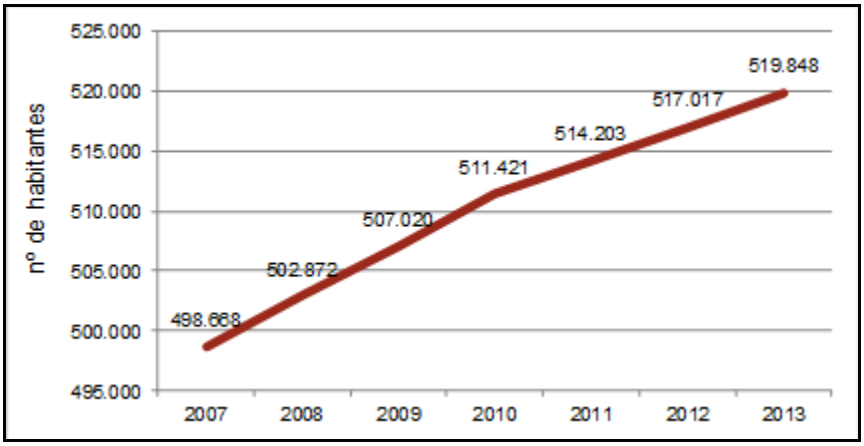


Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

A maior TGCA foi do município de Balbinos, com índice de 6,16% a.a. Na contramão, cinco municípios (Adolfo, Pongaí, Presidente Alves, Santa Ernestina e Uru) registraram taxas negativas, provavelmente em virtude da migração de uma parcela da população para grandes centros urbanos.

A população total demonstra a totalidade dos indivíduos que residem na Bacia Tietê-Batalha. Como demonstrado na Ilustração 7, a população chegou a 519.848 em 2013, segundo o Relatório de Situação de 2014. O Quadro 12 e Quadro 13 representam a população urbana e rural dos municípios integrantes e agregados da UGRHI-16, respectivamente.

Ilustração 7: População Total da UGRHI-16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

A partir de 2010 verifica-se declínio no crescimento populacional, sendo no período 2003-2013 registrado crescimento de 0,79% contra 0,99% no Estado de São Paulo (RS–2014). O município de Matão possui a maior população com 77.858 habitantes e Uru, a menor, com 1.234 habitantes. Balbinos é o único município com população urbana menor que a população rural (na rural, considera-se a população carcerária).

Quadro 12: Municípios Integrantes do CBH-TB – População Urbana

Municípios Integrantes do CBH-TB - População Urbana							
Municípios		1991	1996	2000	2007	2010	2014
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	2.430	2.782	3.068	3.155	3.201	3.206
	Avaí	2.452	2.871	3.197	3.287	3.328	3.419
	Bady Bassitt	3.893	7.419	10.207	12.486	13.632	14.440
	Balbinos	763	925	1.061	1.143	1.181	1.186
	Borborema	8.681	9.886	10.842	12.355	13.084	13.698
	Elisiário	-	2.034	2.190	2.634	2.853	3.039
	Ibirá	6.941	7.694	8.297	9.473	10.033	10.580
	Irapuã	4.288	4.915	5.425	6.145	6.485	6.778
	Itajobi	8.876	9.659	10.860	11.731	12.139	12.483
	Itápolis	25.391	29.143	32.100	34.979	36.307	37.487
	Jaci	1.803	2.418	2.967	4.187	4.858	5.511
	Marapoama	-	1.155	1.541	1.969	2.196	2.389
	Mendonça	1.878	2.359	2.762	3.437	3.786	4.053
	Nova Aliança	2.646	3.172	3.614	4.452	4.873	5.198
	Novo Horizonte	25.518	27.452	28.900	32.382	34.014	35.130
	Pongaí	2.490	2.722	2.908	2.919	2.927	2.926
	Potirendaba	8.011	9.976	11.663	13.089	13.870	14.508
	Reginópolis	3.211	3.533	3.784	4.165	4.347	4.327
	Sabino	3.035	3.610	4.087	4.419	4.573	4.755
	Sales	2.421	3.030	3.553	4.448	4.900	5.245
	Uru	693	856	989	1.052	1.082	1.108
	Urupês	7.773	8.921	9.780	10.820	11.307	11.669
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	9.437	11.423	13.053	13.985	14.420	14.889
	Dobrada	5.660	6.139	6.504	7.351	7.754	8.140
	Guaiçara	4.607	6.420	8.042	9.152	9.682	10.286
	Guarantã	3.892	4.414	4.842	5.257	5.461	5.647
	Lins	54.865	60.075	64.154	68.561	70.551	72.204
	Matão	60.034	65.240	69.087	73.398	75.335	76.797
	Pirajuí	15.522	16.003	16.257	17.751	18.482	18.810
	Piratininga	6.741	7.889	8.849	9.860	10.341	10.842
	Presidente Alves	3.049	3.205	3.317	3.394	3.433	3.475
	Santa Ernestina	4.030	4.235	4.390	4.906	5.146	5.249
	Taquaritinga	40.351	44.317	47.544	50.028	51.153	51.717
Total		331.382	375.892	409.834	448.370	466.734	481.191
	Agudos	27.897	29.923	30.668	32.260	32.976	33.759
	Bauru	254.075	284.912	309.881	330.375	337.946	346.755
	Promissão	21.981	24.050	25.609	28.632	30.035	31.689
	Total	303.953	338.885	366.158	391.267	400.957	412.203
*Municípios agregados ao CBH-TB							

Fonte: SEADE, 2013.

Quadro 13: Municípios Integrantes do CBH-TB – População Rural

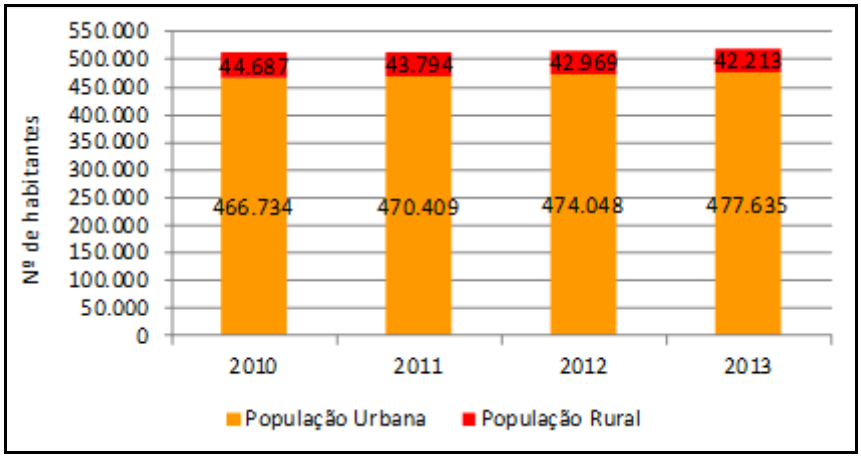
Municípios Integrantes do CBH-TB - População Rural							
Municípios		1991	1996	2000	2007	2010	2014
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	845	726	612	474	357	306
	Avaí	2.199	1.754	1.400	1.563	1.628	1.673
	Bady Bassitt	1.766	1.491	1.268	1.164	942	956
	Balbinos	456	347	251	1.835	2.489	2.502
	Borborema	3.425	2.860	2.341	1.805	1.433	1.185
	Elisiário	-	531	387	323	262	243
	Ibirá	1.781	1.444	1.143	977	850	810
	Irapuã	1.832	1.515	1.228	932	785	689
	Itajobi	6.135	4.159	3.360	2.753	2.414	2.124
	Itápolis	7.539	6.585	5.603	4.511	3.724	3.187
	Jaci	1.445	1.314	1.141	979	784	686
	Marapoama	-	906	693	550	433	361
	Mendonça	1.605	1.281	994	923	846	764
	Nova Aliança	1.553	1.348	1.148	1.086	1.008	924
	Novo Horizonte	4.886	4.161	3.513	2.921	2.542	2.448
	Pongaí	1.100	927	784	636	556	485
	Potirendaba	3.178	2.595	1.968	1.728	1.563	1.450
	Reginópolis	1.566	1.228	958	2.382	2.950	2.938
	Sabino	1.522	1.171	860	696	642	571
	Sales	1.351	1.186	1.002	711	543	469
	Uru	661	528	415	239	170	121
	Urupês	3.255	2.624	2.045	1.667	1.399	1.237
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	5.972	4.193	2.736	2.401	2.180	1.982
	Dobrada	1.204	820	502	273	177	186
	Guaiçara	1.730	1.508	1.137	1.046	975	909
	Guarantã	1.650	1.566	1.473	1.137	942	783
	Lins	4.233	2.926	1.732	1.254	834	854
	Matão	3.120	2.858	2.582	2.215	1.408	1.436
	Pirajuí	3.320	3.612	3.826	4.226	4.199	4.214
	Piratininga	2.897	2.281	1.726	1.805	1.718	1.691
	Presidente Alves	1.462	1.203	1.002	772	692	598
	Santa Ernestina	1.539	1.437	1.349	740	423	297
	Taquaritinga	6.373	5.385	4.469	3.574	2.819	2.439
Total		81.600	68.470	55.648	50.298	44.687	41.518
	Agudos	3.663	3.082	1.791	1.736	1.530	1.440
	Bauru	5.429	5.572	5.612	5.710	5.749	5.899
	Promissão	5.850	5.682	5.464	5.681	5.598	5.597
	Total	14.942	14.336	12.867	13.127	12.877	12.936
*Municípios agregados ao CBH-TB							

Fonte: SEADE, 2013.

Podemos observar na Ilustração 8 que a população rural vem decrescendo desde 2010 e, em consequência, a população urbana aumentou a cada ano.

Isso se deve, muitas vezes, à maior infraestrutura oferecida nas zonas urbanas, como educação, saúde e emprego.

Ilustração 8: População Urbana e Rural na UGRHI-16



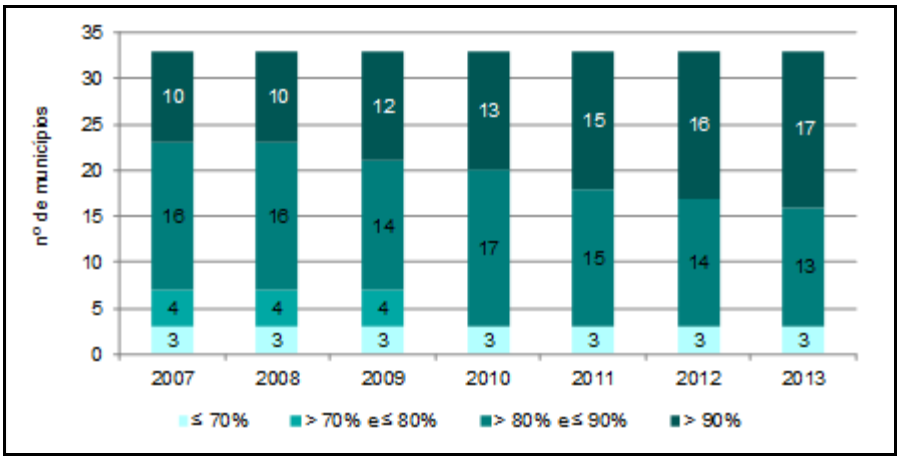
Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Apesar das características agrícolas da região, no período de 2010-2013, houve um crescimento de 2,3% da população urbana, contra 5,5% de diminuição da população rural.

4.1.2.2. TAXA DE URBANIZAÇÃO

A urbanização é o percentual da população urbana em relação à população total. Na BH-TB, 17 municípios apresentaram urbanização >90% em 2013, como é evidenciado na Ilustração 9:

Ilustração 9: Taxa de Urbanização da UGRHI-16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

No Quadro 14, percebe-se que a taxa de urbanização média dos municípios integrantes do CBH-TB no ano de 2014 é de 87,56%, o que é menor que a média do Estado de São Paulo, 96,21%. Esse dado reforça a característica agropecuária da região.

Quadro 14: Municípios integrantes do CBH-TB – Taxa de Urbanização

Caracterização do Território - Grau de Urbanização (%)							
Municípios		1991	1996	2000	2007	2010	2014
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	74,2	79,3	83,37	86,94	89,97	91,29
	Avaí	52,72	62,08	69,55	67,77	67,15	67,14
	Bady Bassitt	68,79	83,27	88,95	91,47	93,54	93,79
	Balbinos	62,59	72,72	80,87	38,38	32,18	32,16
	Borborema	71,71	77,56	82,24	87,25	90,13	92,04
	Elisiário	-	79,3	84,98	89,08	91,59	92,6
	Ibirá	79,58	84,2	87,89	90,65	92,19	92,89
	Irapuã	70,07	76,44	81,54	86,83	89,2	90,77
	Itajobi	59,13	69,9	76,37	80,99	83,41	85,46
	Itápolis	77,11	81,57	85,14	88,58	90,7	92,16
	Jaci	55,51	64,79	72,22	81,05	86,1	88,93
	Marapoama	-	56,04	68,98	78,17	83,53	86,87
	Mendonça	53,92	64,81	73,54	78,83	81,74	84,14
	Nova Aliança	63,02	70,18	75,89	80,39	82,86	84,91
	Novo Horizonte	83,93	86,84	89,16	91,73	93,05	93,49
	Pongaí	69,36	74,6	78,76	82,11	84,04	85,78
	Potirendaba	71,6	79,36	85,56	88,34	89,87	90,91
	Reginópolis	67,22	74,21	79,8	63,62	59,57	59,56
	Sabino	66,6	75,51	82,62	86,39	87,69	89,28
	Sales	64,18	71,87	78	86,22	90,02	91,79
	Uru	51,18	61,85	70,44	81,49	86,42	90,15
	Urupês	70,48	77,27	82,71	86,65	88,99	90,42
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	61,24	73,15	82,67	85,35	86,87	88,25
	Dobrada	82,46	88,22	92,83	96,42	97,77	97,77
	Guaiçara	72,7	80,98	87,61	89,74	90,85	91,88
	Guarantã	70,23	73,81	76,67	82,22	85,29	87,82
	Lins	92,84	95,36	97,37	98,2	98,83	98,83
	Matão	95,06	95,8	96,4	97,07	98,17	98,16
	Pirajuí	82,38	81,59	80,95	80,77	81,49	81,7
	Piratininga	69,94	77,57	83,68	84,53	85,75	86,51
	Presidente Alves	67,59	72,71	76,8	81,47	83,22	85,32
	Santa Ernestina	72,36	74,67	76,49	86,89	92,4	94,64
	Taquaritinga	86,36	89,17	91,41	93,33	94,78	95,5
*	Agudos	88,39	90,66	94,48	94,89	95,57	95,91
	Bauru	97,91	98,08	98,22	98,3	98,33	98,33
	Promissão	78,98	80,89	82,42	83,44	84,29	84,99
* Municípios agregados ao CBH-TB							

Fonte: SEADE, 2014.

4.1.2.3. DENSIDADE DEMOGRÁFICA

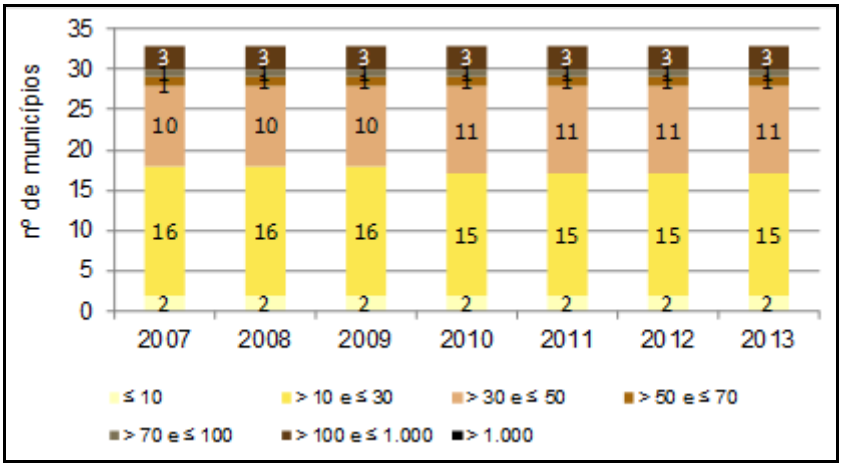
Com relação à densidade demográfica, medida obtida pela relação entre a população e a superfície do território e expressa em habitantes por quilômetro quadrado, observamos que a área da UGRHI-16 apresenta uma ocupação pouco adensada (Quadro 15Quadro 15: Densidade Demográfica da UGRHI-16 e do Estado de São Paulo) em relação ao Estado de São Paulo (Ilustração 10). A população total da UGRHI-16 utilizada neste cálculo tem a somatória dos 33 municípios integrantes da Bacia, sem a adição dos três inclusos por Deliberação, que são: Agudos, Bauru e Promissão.

Quadro 15: Densidade Demográfica da UGRHI-16 e do Estado de São Paulo

	Habitantes	Área (km²)	Densidade Demográfica
UGRHI-16	522.709	13.165,30	39,7
Estado de São Paulo	42.673.386	248.209,70	171,92

Fonte:IBGE; SIGRHI; SEADE; 2014.

Ilustração 10: Densidade demográfica da UGRHI-16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

O Quadro 16, por sua vez, demonstra a densidade demográfica dos municípios individualmente no decorrer do tempo, sendo que Bauru se destaca em primeiro lugar com 528,18 hab./km², seguido de Matão com 149,05 hab./km². O município menos adensado é Uru com 8,36 hab./km², considerada uma das menores cidades do estado de São Paulo.

Quadro 16: Densidades Demográficas

Densidade Demográfica (Habitantes/km²)							
Municípios		1991	1996	2000	2007	2010	2014
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	15,53	16,64	17,45	17,21	16,86	16,64
	Avaí	8,58	8,53	8,48	8,95	9,17	9,42
	Bady Bassitt	51,64	81,31	104,71	124,56	132,06	139,51
	Balbinos	13,42	14,00	14,44	32,78	40,05	40,24
	Borborema	21,91	23,07	23,86	25,62	26,29	26,95
	Elisiário	-	27,67	27,80	31,90	33,15	34,92
	Ibirá	32,21	33,75	34,87	38,60	40,02	41,89
	Irapuã	23,77	24,98	25,84	27,49	28,19	28,95
	Itajobi	24,40	27,53	28,34	28,86	28,99	29,09
	Itápolis	33,02	35,83	37,81	39,60	40,16	40,80
	Jaci	22,49	25,84	28,44	35,77	38,77	42,59
	Marapoama	-	18,18	19,71	22,22	23,63	24,71
	Mendonça	17,86	18,67	19,26	22,36	23,75	24,70
	Nova Aliança	19,28	20,75	21,86	25,42	27,06	28,17
	Novo Horizonte	32,59	33,89	34,74	37,84	39,24	40,33
	Pongaí	19,58	19,90	20,13	19,39	19,00	18,61
	Potirendaba	32,68	36,72	39,81	43,28	45,08	46,61
	Reginópolis	11,65	11,61	11,57	15,97	17,76	17,68
	Sabino	14,62	15,34	15,87	16,41	16,77	17,13
	Sales	12,22	13,66	14,76	16,71	17,65	18,52
	Uru	9,17	9,38	9,51	8,75	8,52	8,36
	Urupês	33,95	35,55	36,41	38,45	39,25	39,86
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	16,75	16,98	17,16	17,81	18,04	18,34
	Dobrada	45,73	46,37	46,68	50,80	52,97	55,61
	Guaiçara	23,53	29,44	34,08	37,87	39,30	41,29
	Guarantã	12,00	12,95	13,67	13,85	13,88	13,94
	Lins	103,42	110,25	115,30	122,17	124,90	127,83
	Matão	119,83	129,22	135,99	143,48	146,22	149,05
	Pirajuí	22,99	23,94	24,51	26,82	27,52	27,93
	Piratininga	24,26	25,60	26,62	29,37	29,97	31,14
	Presidente Alves	15,63	15,28	14,97	14,44	14,36	14,18
	Santa Ernestina	41,26	42,03	42,52	41,83	41,43	41,26
	Taquaritinga	78,63	83,64	87,53	90,21	90,93	91,24
*	Agudos	25,78	26,96	33,55	35,13	35,71	36,43
	Bauru	385,31	431,31	468,45	499,02	514,76	528,18
	Promissão	35,58	38,01	39,73	43,87	45,73	47,85
* Municípios agregados ao CBH-TB							

Fonte: SEADE, 2013.

4.1.2.4. IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O IDH, Índice de Desenvolvimento Humano, é um método criado pelas Nações Unidas para medir o grau de desenvolvimento de uma sociedade,

adicionando ao tradicional indicador de renda "per capita" um indicador de longevidade e outro de educação. Assim, o desenvolvimento humano dos municípios brasileiros é medido por meio de três dimensões: renda, longevidade e educação, e é recomendado para prognósticos e projeções na elaboração de políticas públicas setoriais. O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1(um), sendo que os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano, tal como é evidenciado no Quadro 17.

Quadro 17: Parâmetro de referência do IDH-M

IDH-M	
a. IDHM entre 0 – 0,499	Muito Baixo Desenvolvimento Humano
b. IDHM entre 0,500-0,599	Baixo Desenvolvimento Humano
c. IDHM entre 0,600 - 0,699	Médio Desenvolvimento Humano
d. IDHM entre 0,700 - 0,799	Alto Desenvolvimento Humano
e. IDHM entre 0,800 e 1	Muito Alto Desenvolvimento Humano

Fonte: PNUD, 2013.

Em 1991, os municípios que compunham a Bacia apresentavam no geral um baixo IDHM (entre 0,500 e 0,599), como pode ser percebido no Quadro 18. Somente Bauru, município agregado, possuía um IDHM médio - 0,607. No ano de 2000, 33 municípios apresentaram um médio IDHM (acima de 0,600), sendo que Lins e Bauru atingiram níveis de Alto IDHM. No mesmo ano, Guarantã passou de Muito Baixo para Baixo IDHM – 0,582. Em 2010, Balbinos se manteve com Médio IDHM enquanto os outros 34 municípios foram classificados com um alto IDHM. Nesse ano, Bauru atingiu 0,801, o nível mais alto de desenvolvimento, segundo os parâmetros do PNUD (2013).

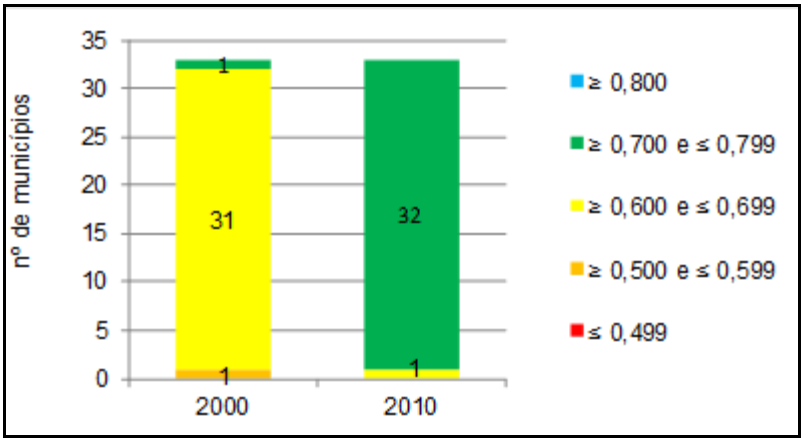
Quadro 18: IDHM dos Municípios da Bacia

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM				
Municípios		1991	2000	2010
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	0,513	0,667	0,73
	Avaí	0,421	0,608	0,714
	Bady Bassitt	0,525	0,688	0,746
	Balbinos	0,536	0,639	0,669
	Borborema	0,493	0,63	0,73
	Elisiário	0,473	0,615	0,747
	Ibirá	0,504	0,65	0,74
	Irapuã	0,456	0,616	0,713
	Itajobi	0,506	0,643	0,73
	Itápolis	0,508	0,655	0,744
	Jaci	0,476	0,633	0,723
	Marapoama	0,41	0,613	0,752
	Mendonça	0,487	0,666	0,744
	Nova Aliança	0,564	0,666	0,738
	Novo Horizonte	0,546	0,679	0,753
	Pongaí	0,512	0,669	0,755
	Potirendaba	0,523	0,674	0,747
	Reginópolis	0,488	0,64	0,728
	Sabino	0,44	0,623	0,728
	Sales	0,476	0,647	0,751
	Uru	0,494	0,645	0,712
	Urupês	0,519	0,686	0,745
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	0,504	0,654	0,742
	Dobrada	0,471	0,625	0,718
	Guaiçara	0,499	0,615	0,739
	Guarantã	0,429	0,582	0,713
	Lins	0,598	0,723	0,786
	Matão	0,517	0,687	0,773
	Pirajuí	0,534	0,669	0,749
	Piratininga	0,567	0,683	0,779
	Presidente Alves	0,498	0,642	0,735
	Santa Ernestina	0,49	0,644	0,738
	Taquaritinga	0,515	0,664	0,748
*	Agudos	0,513	0,669	0,745
	Bauru	0,607	0,736	0,801
	Promissão	0,521	0,653	0,743
* Municípios agregados ao CBH-TB				

Fonte: SEADE, 2010.

Na Ilustração 11, observa-se a relação do IDHM dos municípios integrantes da UGRHI-16, sem agregados (Agudos, Bauru e Promissão). Somente Balbinos foi classificado com Médio IDHM, enquanto os demais municípios apresentaram Alto IDHM, semelhante ao estado de São Paulo, que possui IDHM em 0,783.

Ilustração 11: Índice de Desenvolimento Humano Municipal



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

4.1.2.5. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) compartilha com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) a perspectiva de que o desenvolvimento é um processo que, além dos aspectos econômicos, necessita incorporar dimensões da vida social e da qualidade de vida dos indivíduos.

O IPRS, idealizado como um diálogo com o IDHM e com o paradigma do desenvolvimento humano, incorpora certas especificidades decorrentes das condições particulares do Estado de São Paulo. Assim, esse conjunto de indicadores fornece mais subsídios para se refletir a respeito dos elementos que induzem diferentes performances econômicas e sociais dos municípios paulistas. No entanto, a continuidade dessa proposta apresenta novos e importantes desafios, dos quais se destaca a compreensão sobre a heterogeneidade existente no interior dos municípios.

As variáveis que compõem o IPRS são distintas daquelas empregadas no cálculo do IDHM, apesar de representarem as mesmas dimensões: renda,

longevidade e escolaridade. Para cada uma das dimensões consideradas, foram criados indicadores sintéticos que permitem a hierarquização dos municípios paulistas conforme seus níveis de riqueza, longevidade e escolaridade, podendo assumir valores de 0 a 100 e se constituem em uma combinação linear das variáveis selecionadas para compor o indicador sintético. A estrutura de ponderação foi obtida, de acordo com um modelo de análise fatorial, em que se estuda a estrutura de interdependência entre diversas variáveis. O Quadro 19 apresenta as dimensões que compõem os três indicadores sintéticos e a estrutura de ponderação obtida para cada uma das dimensões consideradas.

Quadro 19: Síntese das variáveis e estrutura de ponderação do IPRS

Dimensões	Componentes	Contribuição para o indicador sintético
Riqueza municipal	Consumo residencial de energia elétrica	25%
	Consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços	25%
	Remuneração média dos empregados com carteira assinada e do setor público	25%
	Valor adicionado fiscal *per capita*	25%
Longevidade	Mortalidade perinatal	30%
	Mortalidade infantil	30%
	Mortalidade de pessoas de 15 a 39 anos	20%
	Mortalidade de pessoas de 60 a 69 anos	20%
Escolaridade	Média da proporção de alunos da rede pública que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (5º ano do EF)	31%
	Média da proporção de alunos da rede pública que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (9º ano do EF)	31%
	Taxa de atendimento escolar na faixa de 4 a 5 anos	19%
	Taxa de distorção idade-série no ensino médio	19%

Fonte: SEADE, 2014.

O indicador de riqueza, evidenciado no Quadro 20, procura captar ao mesmo tempo a riqueza do município (por intermédio das variáveis: consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e em serviços e valor adicionado per capita) e a renda familiar (por meio das variáveis: consumo de

energia elétrica residencial e rendimento médio dos empregados no setor privado com carteira assinada e setor público). Esse indicador pode ser reproduzido anualmente, uma vez que isso ocorre também nas variáveis que o compõem.

Quadro 20: Indicadores da Dimensão Riqueza nos Municípios

Indicador de Riqueza Municipal e seus Componentes					
Municípios		**Consumo anual de energia elétrica residencial por ligação (MWh)**	**Consumo anual de energia elétrica no comércio, agricultura e em serviços por ligação (MWh)**	**Emprego formal (R$ dez. 2010)**	**Valor Adicionado *per Capita* (R$ dez. 2010)**
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	1,8	34,2	1.216	17.907
	Avaí	1,7	7,1	1.082	12.374
	Bady Bassitt	2,1	12,0	1.266	7.947
	Balbinos	1,6	5,7	926	4.376
	Borborema	2,1	7,2	989	13.551
	Elisiário	2,0	9,5	1.652	11.284
	Ibirá	2,2	9,0	1.144	8.173
	Irapuã	1,8	9,2	984	11.950
	Itajobi	2,1	8,2	1.218	15.020
	Itápolis	2,1	8,5	1.163	17.066
	Jaci	2,0	14,5	1.127	18.619
	Marapoama	2,2	8,7	1.569	29.563
	Mendonça	2,0	6,7	1.420	31.185
	Nova Aliança	1,8	56,1	1.075	14.409
	Novo Horizonte	2,1	17,3	1.509	23.193
	Pongaí	1,7	6,6	1.042	8.255
	Potirendaba	2,0	6,2	1.363	17.215
	Reginópolis	1,9	15,4	1.135	9.900
	Sabino	1,8	7,2	1.212	17.005
	Sales	1,6	6,2	1.090	14.892
	Uru	1,3	5,7	1.012	33.251
	Urupês	2,2	7,9	1.071	9.744
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	2,0	10,0	1.003	12.670
	Dobrada	1,8	8,5	1.188	5.685
	Guaiçara	2,0	13,6	1.183	10.746
	Guarantã	1,9	8,3	981	13.785
	Lins	2,2	15,6	1.482	16.209
	Matão	2,1	15,4	1.501	16.388
	Pirajuí	1,9	10,9	1.070	6.777
	Piratininga	2,2	9,3	1.010	5.178
	Presidente Alves	1,7	7,5	988	9.444
	Santa Ernestina	1,8	8,9	1.113	5.365
	Taquaritinga	2,1	11,2	1.158	7.915
*	Agudos	2,0	12,3	1.323	52.730
	Bauru	2,3	19,3	1.572	11.219
	Promissão	2,1	9,0	1.481	17.303
* Municípios agregados ao CBH-TB					

Fonte: Índice Paulista de Responsabilidade Social – 2010, SEADE.

O consumo total de energia elétrica nos municípios da Bacia é de 428,8 MWh no comércio, agricultura e serviços e 70,4 MWh no consumo residencial. A renda média dos empregos formais nos municípios pertencentes a essa Bacia equivale a R$ 1.203,00 e o valor adicionado médio per capita é de R$ 14.953,00. Os municípios agregados da UGRHI-16 também foram utilizados nos cálculos.

O indicador de longevidade, expresso pela combinação de quatro taxas de mortalidade específicas a determinadas faixas etárias - mortalidade perinatal, infantil, de adultos de 15 a 39 anos e a de pessoas de 60 anos ou mais - pretendeu destacar as dimensões de mortalidade consideradas relevantes para o estudo da qualidade de vida no Estado de São Paulo. Assim, essas dimensões foram enfatizadas em virtude das especificidades do Estado, o qual possui uma crescente mortalidade de adultos e significativos problemas de óbitos maternos e perinatais, que abrange os natimortos.

Segundo dados da Fundação SEADE, organizados no Quadro 21, os indicadores apresentam os seguintes resultados nos municípios que integram a Bacia:

Quadro 21: Indicadores da Dimensão Longevidade nos Municípios

Indicador de Longevidade e seus Componentes					
Municípios		Taxa de mortalidade infantil (em 1.000 nascidos vivos)	Taxa de mortalidade perinatal (em 1.000 nascidos)	Taxa de mortalidade entre 15 e 39 anos (em 1.000 pessoas)	Taxa de mortalidade entre 60 e 69 anos (em 1.000 pessoas)
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	0,00	8,40	1,79	17,93
	Avaí	8,85	15,28	1,51	13,93
	Bady Bassitt	3,78	13,11	1,10	17,76
	Balbinos	44,64	26,79	1,18	31,61
	Borborema	10,40	12,37	1,22	12,11
	Elisiário	11,86	7,87	1,47	17,94
	Ibirá	17,99	17,81	1,44	14,87
	Irapuã	14,75	6,54	1,86	18,52
	Itajobi	16,84	14,64	1,01	14,45
	Itápolis	12,14	16,28	1,29	15,97
	Jaci	4,64	6,93	1,35	10,13
	Marapoama	5,92	11,76	0,63	11,16
	Mendonça	3,53	3,52	0,92	13,09
	Nova Aliança	14,42	11,93	0,44	13,80
	Novo Horizonte	11,43	15,58	1,67	17,94
	Pongaí	4,46	13,27	2,31	18,93
	Potirendaba	10,05	11,61	1,33	10,55
	Reginópolis	9,17	13,61	1,08	9,28
	Sabino	23,48	19,46	2,40	17,24
	Sales	6,76	8,95	1,94	19,13
	Uru	11,36	22,47	1,43	12,70
	Urupês	7,30	12,05	1,30	16,64
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	10,87	10,83	1,72	19,19
	Dobrada	10,30	12,51	0,73	16,30
	Guaiçara	10,68	14,80	1,43	15,63
	Guarantã	15,27	15,20	1,27	15,98
	Lins	13,67	16,79	1,62	17,55
	Matão	16,24	16,46	1,24	17,04
	Pirajuí	11,35	19,64	1,62	20,53
	Piratininga	22,27	20,00	1,69	12,48
	Presidente Alves	10,81	13,40	0,81	16,50
	Santa Ernestina	15,15	20,60	1,46	18,95
	Taquaritinga	12,77	12,67	1,44	19,37
*	Agudos	15,87	16,41	1,39	19,12
	Bauru	10,41	10,94	1,25	15,66
	Promissão	13,77	13,66	1,35	15,63
* Municípios agregados ao CBH-TB					

Fonte: Índice Paulista de Responsabilidade Social – 2010, SEADE.

Na construção do indicador de escolaridade, enfatizou-se a situação escolar dos adolescentes e jovens. Diferentemente dos indicadores de riqueza municipal e longevidade, o de escolaridade é embasado em dados primários: censos demográficos e contagem da população. O indicador de escolaridade é bastante semelhante ao IDHM, que combina as taxas de matrícula nos ensinos fundamental, médio e superior, com os níveis de analfabetismo adulto (Quadro 22).

Quadro 22: Indicadores da Dimensão Escolaridade nos municípios

Indicador de Escolaridade e seus Componentes					
Municípios		Taxa de atendimento de 4 e 5 anos	Média da proporção de alunos da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de Língua Portuguesa e Matemática (5º Ano do Ensino Fundamental)	Média da proporção de alunos da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de Língua Portuguesa e Matemática (9º Ano do Ensino Fundamental)	Taxa de distorção idade-série (Ensino Médio)
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	97,7	89,6	32,4	13,3
	Avaí	69,9	39,9	5,1	20,9
	Bady Bassitt	88,5	64,0	31,6	21,3
	Balbinos	66,7	65,6	24,1	2,7
	Borborema	56,6	36,9	26,4	14,1
	Elisiário	100,0	44,9	31,0	7,1
	Ibirá	82,8	43,5	13,2	17,0
	Irapuã	100,0	51,9	24,1	16,2
	Itajobi	83,3	89,8	20,5	14,5
	Itápolis	78,8	52,2	25,3	10,5
	Jaci	86,9	38,8	19,7	24,1
	Marapoama	98,3	82,9	19,6	11,4
	Mendonça	100,0	60,7	32,4	14,1
	Nova Aliança	99,2	42,8	28,1	21,5
	Novo Horizonte	85,6	67,2	31,8	12,6
	Pongaí	100,0	45,5	15,8	18,2
	Potirendaba	82,0	54,3	35,7	22,6
	Reginópolis	66,4	74,9	14,0	7,9
	Sabino	100,0	35,5	15,7	20,2
	Sales	78,7	45,9	5,3	21,9
	Uru	100,0	25,0	16,7	8,8
	Urupês	99,3	47,4	21,6	14,4
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	78,1	33,7	17,9	19,4
	Dobrada	84,4	43,8	18,1	12,6
	Guaiçara	69,0	35,0	15,4	34,5
	Guarantã	71,2	16,8	11,7	24,6
	Lins	92,0	41,0	18,9	19,3
	Matão	100,0	49,1	32,3	12,1
	Pirajuí	83,3	48,6	15,1	9,0
	Piratininga	74,0	38,9	12,4	8,4
	Presidente Alves	92,2	44,2	11,5	11,2
	Santa Ernestina	100,0	50,9	18,3	18,6
	Taquaritinga	81,2	48,0	22,8	12,5
*	Agudos	99,9	36,8	21,8	13,4
	Bauru	89,8	43,5	24,9	11,9
	Promissão	95,5	39,9	23,7	19,7
* Municípios agregados ao CBH-TB					

Fonte: Índice Paulista de Responsabilidade Social – 2010, SEADE.

Por meio da combinação dos três indicadores, foi criada uma tipologia que classifica os municípios do Estado de São Paulo em cinco grupos com características similares de riqueza municipal, longevidade e escolaridade. A construção dessa tipologia baseou-se em técnicas estatísticas multivariadas, que agrupam municípios de acordo com a similaridade existente entre eles nas três dimensões consideradas, sendo o Grupo 1 o que apresenta maior desenvolvimento, conforme é mostrado no Quadro 23.

Quadro 23: Critérios de Formação dos Grupos do IPRS

Critérios de Formação dos Grupos do IPRS		
Grupos	**Critérios**	**Descrição**
Grupo 1	Alta riqueza, média longevidade e média escolaridade	Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais
	Alta riqueza, média longevidade e alta escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e média escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	
Grupo 2	Alta riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais
	Alta riqueza, baixa longevidade e média escolaridade	
	Alta riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade	
	Alta riqueza, média longevidade e baixa escolaridade	
	Alta riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	
Grupo 3	Baixa riqueza, média longevidade e média escolaridade	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais
	Baixa riqueza, média longevidade e alta escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e média escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	
Grupo 4	Baixa riqueza, baixa longevidade e média escolaridade	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade
	Baixa riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade	
	Baixa riqueza, média longevidade e baixa escolaridade	
	Baixa riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	
Grupo 5	Baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza como nos indicadores sociais

Fonte: SEADE, 2014.

No ano de 2010, somente os municípios de Adolfo, Bauru, Marapoama e Nova Aliança se enquadraram no Grupo 1, que agrega bons indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade. No Grupo 2, foram classificados quatro municípios: Agudos, Lins, Matão e Novo Horizonte. 14 municípios pertencem ao Grupo 3, apresentando baixos níveis de riqueza e bons indicadores de longevidade e escolaridade. No Grupo 4, estão inseridos 10 municípios, com baixo nível de riqueza e deficiência em um dos indicadores sociais. O Grupo 5, por sua vez, possui as três dimensões insatisfatórias e engloba quatro municípios (Quadro 24).

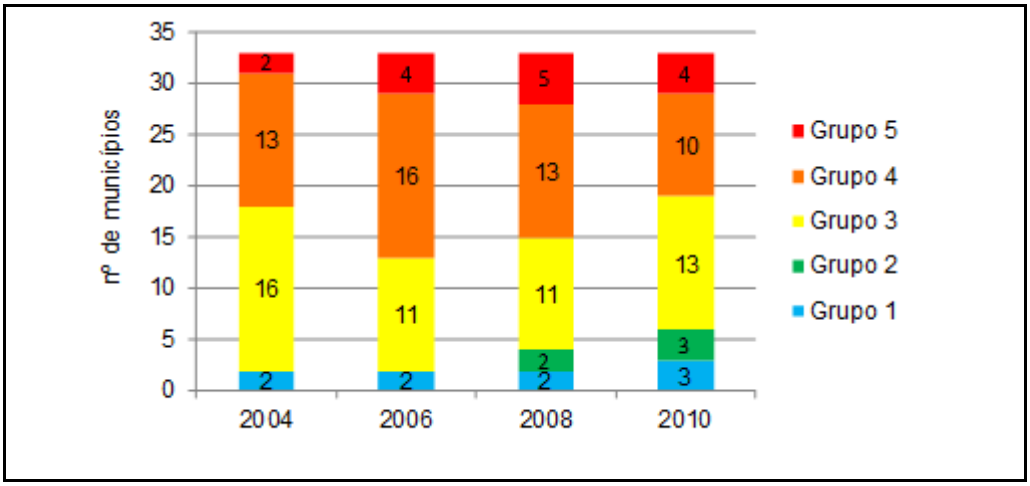
Quadro 24: Classificação dos municípios nos Grupos de IPRS no ano de 2010

Indicadores de Responsabilidade Social - *Ranking* 2010		
Municípios		Grupo
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	1
	Avaí	4
	Bady Bassitt	3
	Balbinos	4
	Borborema	4
	Elisiário	3
	Ibirá	5
	Irapuã	3
	Itajobi	3
	Itápolis	3
	Jaci	4
	Marapoama	1
	Mendonça	3
	Nova Aliança	1
	Novo Horizonte	2
	Pongaí	3
	Potirendaba	3
	Reginópolis	3
	Sabino	5
	Sales	4
	Uru	5
	Urupês	3
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	4
	Dobrada	3
	Guaiçara	4
	Guarantã	4
	Lins	2
	Matão	2
	Pirajuí	4
	Piratininga	5
	Presidente Alves	3
	Santa Ernestina	4
	Taquaritinga	3
*	Agudos	2
	Bauru	1
	Promissão	3
* Municípios agregados ao CBH-TB		

Fonte: SEADE, 2010.

A Ilustração 12 fornece o enquadramento dos 33 municípios da UGRHI-16 nos Grupos do IPRS e sua evolução ao longo do tempo.

Ilustração 12: Índice Paulista de Responsabilidade Social



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Como se pode observar, de 2004 a 2010 houve uma oscilação dos municípios quanto à classificação dentro dos Grupos do IPRS. No melhor cenário, podemos citar o aumento de um município no Grupo 1 e a ascensão de três cidades no Grupo 2 em 2010. No pior cenário, o acréscimo de dois municípios no Grupo 5 no último ano. Estes municípios – Ibirá, Piratinga, Sabino e Uru – requerem uma maior atenção.

No Quadro 25, cada localidade é classificada no ranking estadual, considerando os indicadores do IPRS. Deve-se destacar o município de Adolfo em 3º no indicador Escolaridade e Mendonça em 7º lugar em Longevidade.

Quadro 25: Posição dos municípios do CBH-TB no *ranking* estadual do IPRS

Posição dos municípios do CBH-TB no *ranking* estadual do IPRS				
Municípios		Ranking		
		Riqueza	Longevidade	Escolaridade
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	121	49	3
	Avaí	449	237	620
	Bady Bassitt	290	101	92
	Balbinos	604	645	112
	Borborema	409	118	505
	Elisiário	227	192	71
	Ibirá	370	502	485
	Irapuã	426	273	156
	Itajobi	289	304	37
	Itápolis	287	340	191
	Jaci	222	18	488
	Marapoama	150	25	26
	Mendonça	218	7	35
	Nova Aliança	109	97	220
	Novo Horizonte	88	409	43
	Pongaí	528	343	347
	Potirendaba	293	93	150
	Reginópolis	294	68	186
	Sabino	345	628	453
	Sales	460	212	590
	Uru	445	444	422
	Urupês	387	151	201
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	362	296	542
	Dobrada	461	114	371
	Guaiçara	280	285	632
	Guarantã	411	374	640
	Lins	142	469	406
	Matão	147	429	72
	Pirajuí	425	542	329
	Piratininga	462	582	499
	Presidente Alves	501	174	391
	Santa Ernestina	492	565	254
	Taquaritinga	337	350	278
*	Agudos	107	489	280
	Bauru	116	161	232
	Promissão	207	297	326
* Municípios agregados ao CBH-TB				

Fonte: SEADE, 2010.

4.1.2.6. CENTROS URBANOS REGIONAIS E INFRAESTRUTURA

Conforme já apresentado, verifica-se que a UGRHI Tietê-Batalha está em uma região totalmente polarizada por centros urbanos externos a ela, polarização esta que pode variar em função do tipo de necessidade a ser suprida pelo polo. Nesse contexto, para compreender a macroestruturação regional, é necessário conhecer os principais equipamentos e serviços presentes nos centros urbanos próximos à UGRHI. Estabelecendo uma hierarquia funcional das principais cidades das cercanias, tem-se a compreensão da lógica das relações regionais.

De maneira geral, pode-se afirmar que as cidades de São José do Rio Preto, Ribeirão Preto e Bauru oferecem serviços e equipamentos similares. As três cidades estão servidas por ampla rede viária, contam com aeroporto e oferecem serviços de educação e saúde de excelência. Algumas particularidades, entretanto, conferem-lhes um tipo de especialização e hierarquia.

São José do Rio Preto é um grande entroncamento viário, cortada por uma ampla rede de rodovias que garantem fácil acesso para as diferentes regiões do Estado de São Paulo e estados vizinhos. Destacam-se: BR-153, SP-310, SP-320 e SP-425. A cidade conta também com aeroporto regional com voos regulares diários para diversos destinos. Além disso, estão ali localizados vários shoppings centers e o município é a principal referência regional no setor de serviços médicos, hospitalares, ambulatoriais e laboratoriais. As áreas de cirurgia cardiovascular, urologia e oftalmologia são consideradas de excelência.

Na cidade de Ribeirão Preto, destaca-se a presença do Aeroporto Estadual Dr. Leite Lopes, um dos maiores do interior. Para os municípios localizados na Bacia em estudo, o acesso a Ribeirão Preto pode ser feito pela rodovia SP-333. Empresas atacadistas e varejistas de porte acentuam sua função de polo regional. Entre as mais importantes, podemos citar: Carrefour, Refrescos Ipiranga, Wal-Mart e Adriano Coselli. O município também possui diversos shoppings centers. Ademais, o Hospital das Clínicas oferece uma série de

serviços considerados de excelência nas áreas de radiologia, transplantes, cardiologia, implantação de marca-passos cardíacos externos, laboratório de pneumologia e fertilização in vitro. Também é oferecida assistência médica, acompanhamento odontológico e psicossocial aos portadores do HIV e assistência aos familiares. No setor educacional superior, merece destaque o campus da Universidade de São Paulo (USP), com cursos de Medicina, Psicologia, Odontologia, Enfermagem, Ciências e Letras, Economia e pós-graduação em Administração de Empresas, todos eles considerados de excelência.

Bauru, por sua vez, é considerado o maior entroncamento rodo-hidro-ferroviário do interior da América Latina. O município tem ligação com a capital por meio do complexo Marechal Rondon - Castelo Branco, com pista duplicada em todo o percurso. Os principais acessos rodoviários são SP-294 (ligação com Marília) e SP-255 (ligação com Ribeirão Preto), além da SP-300 (Rodovia Marechal Rondon). Com a privatização dos sistemas ferroviários, espera-se a recuperação física de seu sistema e a consolidação de seu papel no desenvolvimento da região. Bauru conta com aeroporto com voos regulares para as principais cidades do país.

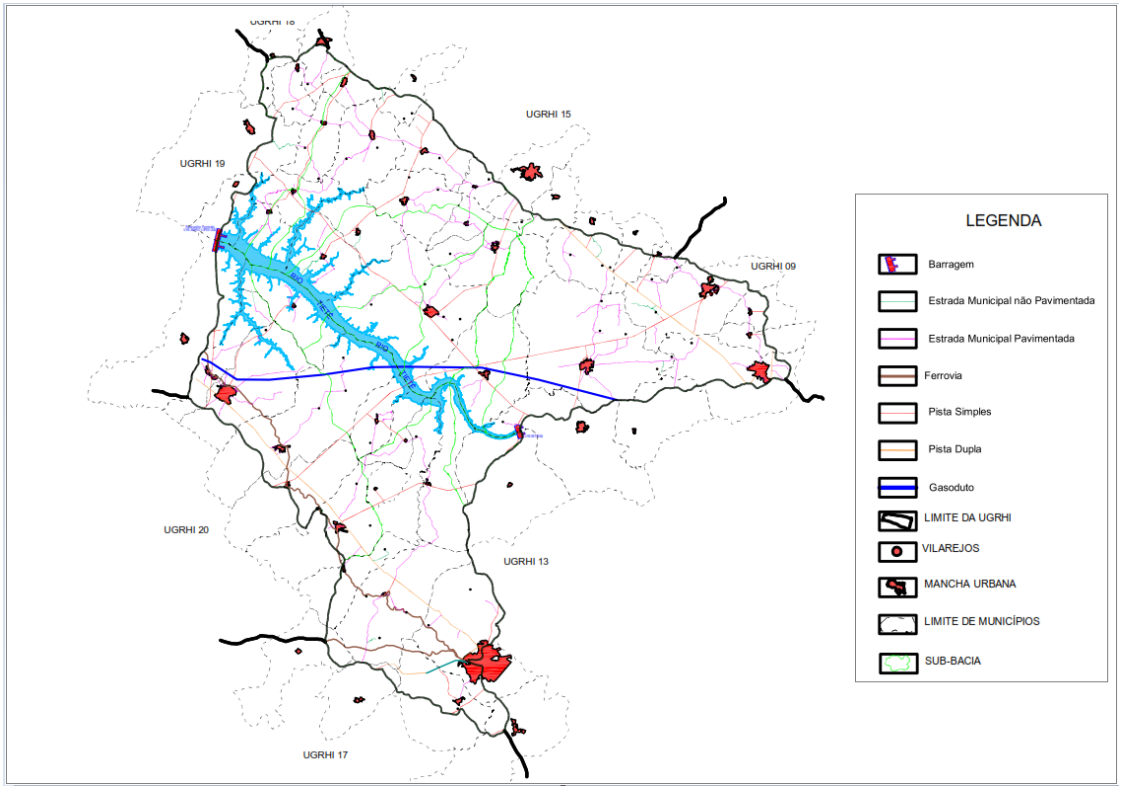
O município também está situado a 25 km do Porto Intermodal do Rio Tietê, em Pederneiras, na Hidrovia Tietê - Paraná. Na área de saúde, destaca-se como equipamento especializado o Hospital de Pesquisas e Reabilitação de Lesões Lábiopalatais pertencente à USP. Na área educacional, Bauru possui quatro universidades e uma população universitária de cerca de 12 mil estudantes, em cursos de graduação, pós-graduação e especialização.

A conclusão da duplicação da Rodovia Marechal Rondon apresentou alguns efeitos sobre a região, especialmente no que se refere à atração dos fluxos de transporte de carga rodoviária entre o Mato Grosso do Sul e São Paulo. Com a implantação da Hidrovia Tietê-Paraná e do Gasoduto Brasil-Bolívia, empreendimentos que cortam a região, verificou-se que essa hierarquia funcional regional sofreu alguma alteração, em virtude do desenvolvimento de

novos potenciais econômicos gerados pelas vantagens locacionais proporcionadas por esses investimentos.

A Hidrovia Tietê-Paraná é um sistema de navegação formado por um conjunto de eclusas que interligam os reservatórios das usinas hidrelétricas situadas nos Rios Tietê e Paraná, abrangendo trechos dos Rios Paranaíba, Grande e Paranapanema, além de diversos outros afluentes do Rio Paraná e do Rio Tietê. Trata-se de um dos empreendimentos estratégicos do Governo Federal no âmbito do Programa Brasil em Ação, que permite reformular a macroestrutura de desenvolvimento do país, interligando o Estado de São Paulo, o Centro-Oeste e o Sul do Brasil à Argentina, ao Paraguai e ao Uruguai. Com a conclusão da eclusa de Jupiá, a Hidrovia se integra a um sistema multimodal de transporte e amplia seu raio de ação em mais 740 km, atingindo 2.400 km de extensão total. Os principais pontos de referência da Hidrovia são: Foz do Iguaçu (PR) no Sul, Conchas e Piracicaba (SP) no Leste, Três Lagoas (MS) no Oeste e São Simão (GO) ao Norte, representados na Ilustração 13Ilustração 15:

Ilustração 13 - Infraestrutura Regional UGRHI – 16



Fonte: PBH-TB, 2008.

A Hidrovia Tietê-Paraná e o Gasoduto Brasil-Bolívia correm paralelos, desde a fronteira do Mato Grosso do Sul até a região de Ibitinga, onde se cruzam para retornarem o curso paralelo até as imediações de Piracicaba, na região de Campinas.

Vários municípios dessa Bacia são cortados pelo Gasoduto. Tendo início na cidade de Rio Grande, a 40 km de Santa Cruz de La Sierra, vai até Puerto Suarez, na Bolívia, de onde segue para Corumbá no Mato Grosso do Sul, e atravessa os Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, até Canoas. Ao longo desse percurso, está prevista a instalação de Estações de Medição e Redução (EMR) ou citygates. Estão previstos 13 citygates no interior do Estado de São Paulo e oito na Região Metropolitana de São Paulo, Vale do Paraíba e Baixada Santista.

Além de introduzir o gás natural como combustível industrial, comercial e residencial em vasta área do interior, o gasoduto abre a possibilidade de construção de usinas termoelétricas. Os municípios servidos por gás natural poderão tornar-se atraentes para novas indústrias. Em princípio, qualquer município cortado pelo Gasoduto Brasil-Bolívia poderá ter um citygate, desde que apresente demanda para tanto. Os municípios da UGRHI Tietê-Batalha cortados pelo Gasoduto são os seguintes: Guaiçara, Lins, Cafelândia, Pongaí, Uru, Pirajuí, Reginópolis e Promissão (Agregado).

4.1.3. ATIVIDADE ECONÔMICA DA UGRHI

4.1.3.1. INDÚSTRIAS, COMÉRCIO E SERVIÇOS

A dinâmica econômica dos setores produtivos nos municípios da Bacia, no que diz respeito ao número de estabelecimentos, é mostrada no Quadro 26.

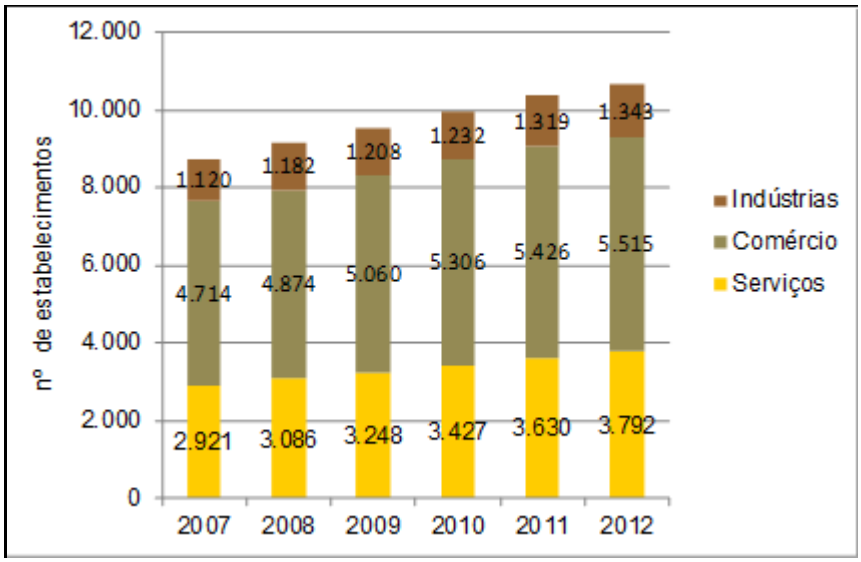
Quadro 26: Setores da Economia nos Municípios do CBT-TB

Número de estabelecimentos				
Municípios		Estabelecimentos industriais	Etabelecimentos de comércio	Estabelecimentos de serviços
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	3	20	19
	Avaí	6	21	10
	Bady Bassitt	75	139	101
	Balbinos	2	4	8
	Borborema	77	234	88
	Elisiário	6	26	26
	Ibirá	32	104	73
	Irapuã	6	57	33
	Itajobi	51	165	75
	Itápolis	163	562	294
	Jaci	53	39	40
	Marapoama	8	36	12
	Mendonça	14	40	23
	Nova Aliança	8	43	17
	Novo Horizonte	71	461	316
	Pongaí	5	43	21
	Potirendaba	54	168	106
	Reginópolis	5	51	20
	Sabino	3	23	22
	Sales	11	40	34
	Uru	1	8	9
	Urupês	62	143	105
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	51	157	103
	Dobrada	9	47	44
	Guaiçara	9	73	45
	Guarantã	9	44	41
	Lins	96	852	734
	Matão	281	869	649
	Pirajuí	26	211	143
	Piratininga	19	103	81
	Presidente Alves	5	28	20
	Santa Ernestina	1	34	41
	Taquaritinga	121	670	439
*	Agudos	73	271	195
	Bauru	746	4.292	3.536
	Promissão	49	300	203
* Municípios agregados ao CBH-TB				

Fonte: SEADE, 2012.

Na Ilustração 14, observa-se o aumento do número de estabelecimentos, de 2007 a 2012, nos três setores: indústria, comércio e serviços, com destaque para os dois últimos. Esse é um bom indicador de desenvolvimento e crescimento dos munícipios que integram a UGRHI-16.

Ilustração 14: Estabelecimentos: industriais, comerciais e de serviços



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

No período de 2010-2012 o setor que se destacou foi o de serviços com um crescimento na ordem de 1,1%, em segundo, a indústria com 0,9% e por último o de comércio com 0,4%. Matão é o município que apresentou o maior número de indústrias (281 estabelecimentos) e de comércios (869 estabelecimentos). Quanto ao número de estabelecimentos de serviços, Lins lidera com 734 estabelecimentos.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em conjunto com outros órgãos estaduais de estatística, dentre os quais a SEADE, desenvolveu uma nova metodologia para cálculo do PIB dos municípios paulistas, que consiste basicamente no rateio do valor adicionado das principais atividades econômicas contidas no PIB do Estado por meio de indicadores pertinentes a cada uma delas.

Com a mudança metodológica, alterou-se a participação dos setores na composição do valor adicionado do Estado. A principal modificação foi o maior peso atribuído ao setor de serviços, até então sub-representado no PIB

paulista, em detrimento da participação agropecuária e, em menor medida, da indústria.

O aumento da participação do setor de serviços decorre, dentre outras mudanças, da separação entre aluguéis e serviços prestados às empresas, bem como da nova forma de mensuração desse segmento, que adquiriu maior representatividade, com reflexos importantes em todo o Estado de São Paulo. Dessa forma, a participação dos setores nos Valores Adicionados dos municípios do CBH-TB é representada no Quadro 27.

Quadro 27: Participação dos Setores no Valor Adicionado dos Municípios do CBH-TB

Participação no Total do Valor Adicinado (%)				
Municípios		Serviços	Agropecuária	Indústria
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	48,09	45,2	6,71
	Avaí	44,96	49,74	5,3
	Bady Bassitt	42,01	2,96	55,03
	Balbinos	57,9	18,3	23,8
	Borborema	53,32	38,33	8,36
	Elisiário	50,07	22,8	27,13
	Ibirá	66,79	20,28	12,93
	Irapuã	51,13	36,04	12,83
	Itajobi	56,74	31,7	11,56
	Itápolis	58,92	24,24	16,84
	Jaci	49,95	13,52	36,53
	Marapoama	40,64	25,43	33,93
	Mendonça	60,41	30,19	9,4
	Nova Aliança	49,12	25,69	25,2
	Novo Horizonte	61,5	12,48	26,02
	Pongaí	61,25	30,46	8,3
	Potirendaba	51,97	16,63	31,39
	Reginópolis	55,02	35,83	9,16
	Sabino	56,95	35,46	7,59
	Sales	63,13	28,31	8,56
	Uru	39,48	19,49	41,02
	Urupês	67,11	23,03	9,86
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	53,88	34,95	11,17
	Dobrada	64,88	15,83	19,29
	Guaiçara	64,54	18,41	17,05
	Guarantã	45,41	32,01	22,58
	Lins	53,74	1,92	44,34
	Matão	33,36	1,8	64,84
	Pirajuí	68,28	19,72	12,01
	Piratininga	71,76	15,11	13,13
	Presidente Alves	57,98	17,96	24,05
	Santa Ernestina	72,88	15,99	11,13
	Taquaritinga	71,32	13,59	15,08
*	Agudos	44,43	14,79	40,78
	Bauru	79,53	0,3	20,17
	Promissão	41,07	7,85	51,08
* Municípios agregados ao CBH-TB				

Fonte: SEADE, 2011 / IBGE, 2011.

4.1.3.2. AGROPECUÁRIA

A UGRHI-16 se caracteriza como região agropecuária (PERH 2004-2007), portanto os solos na Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha constituem um recurso natural de fundamental importância para o desenvolvimento econômico e

social da região, além de ser responsável como suporte básico para o processo de ocupação.

Em termos de potencialidade agrícola, os Latossolos Roxo que se originam de litologias básicas da formação Serra Geral (basaltos e diabásios), encontrados ao longo das "calhas" do Rio Tietê e de seus principais afluentes, são os que apresentam as melhores condições para uso agrícola da região, além de apresentarem baixa propensão aos processos erosivos. Normalmente, esses solos apresentam boas propriedades físicas, sem impedimentos ao desenvolvimento das raízes das plantas. São encontrados em áreas com relevos diversos, desde o plano até o montanhoso, com predomínio em áreas planas ou suavemente onduladas, condições estas que os tornam favoráveis ao uso de implementos e práticas agrícolas variadas. Destacam-se ainda pela boa capacidade de retenção de umidade e facilidade para correções de deficiências de fertilidades.

Ocupando a área dos arenitos, os Latossolos vermelho-escuro têm baixa fertilidade natural, tendo como limitações básicas a baixa capacidade de retenção de umidade, principalmente os de textura média, fato responsável pelo seu relativo menor aproveitamento com lavouras.

Os Podzólicos vermelho-amarelos (Solos Podzolizados de Lins e Marília) são relacionados aos arenitos da formação Adamantina e aos sedimentos coluvio-aluvionares. Nas duas situações – de Lins e Marília - verificam-se solos de baixa e alta fertilidade natural, embora a variedade Lins seja muito empregada em atividades agrícolas. Na realidade, constituem-se solos de maior potencialidade agropastoril, apesar de apresentarem como limitações a elevada suscetibilidade à erosão, consequência de suas características intrínsecas e de um relevo um pouco mais movimentado que os Latossolos. Por essa razão, as terras que foram de cultivos intensivos, incluindo o café, vêm sofrendo esgotamento e hoje o seu uso se direciona para as pastagens. Mesmo considerando-se a baixa fertilidade de algumas unidades dos solos Podzólicos vermelho-amarelo, eles reúnem características favoráveis ao aproveitamento agrícola, principalmente nas áreas de terraços.

Os solos hidromórficos de natureza essencialmente orgânica têm pequena ocorrência e o seu uso requer práticas de manejo da água, em geral de difícil execução, em razão de sua natureza.

O Quadro 28 apresenta a agropecuária e a produção florestal dos Municípios, segundo os dados estatísticos do Levantamento Censitário de Produção Agrícola do Estado de São Paulo (SEADE, 2010).

Quadro 28: Agropecuária e Produção Florestal

Agropecuária e Produção Florestal (ha)				
Municípios		1.990,00	2.010,00	Evolução 1990 a 2010
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	6.140	9.072	144,56
	Avaí	4.870	6.290	-114,57
	Bady Bassitt	5.255	3.645	-80,14
	Balbinos	708	661	-17,24
	Borborema	19.811	31.783	520,38
	Elisiário	-	5.853	246,83
	Ibirá	9.093	11.060	33,90
	Irapuã	7.588	13.459	199,51
	Itajobi	30.679	33.273	269,92
	Itápolis	61.696	60.505	261,84
	Jaci	3.683	7.730	170,47
	Marapoama	-	6.690	231,32
	Mendonça	5.120	7.378	156,59
	Nova Aliança	4.675	10.098	239,30
	Novo Horizonte	20.377	45.722	1.475,45
	Pongaí	2.891	4.957	80,77
	Potirendaba	11.913	16.948	81,44
	Reginópolis	6.342	5.091	-3,64
	Sabino	3.661	9.974	227,99
	Sales	4.565	9.794	161,76
	Uru	2.107	2.762	89,72
	Urupês	10.390	19.185	537,20
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	8.731	41.644	588,68
	Dobrada	10.595	10.475	-140,55
	Guaiçara	7.185	8.747	253,28
	Guarantã	3.424	12.764	331,38
	Lins	17.024	20.294	152,08
	Matão	41.812	33.343	-804,10
	Pirajuí	8.152	15.123	215,08
	Piratininga	5.070	1.507	-282,25
	Presidente Alves	5.261	2.425	-99,50
	Santa Ernestina	11.140	7.543	-191,82
	Taquaritinga	40.031	37.120	-124,09
*	Agudos	7.468	13.422	135,49
	Bauru	4.414	2.838	-57,30
	Promissão	15.441	31.833	411,55
* Municípios agregados ao CBH-TB				

Fonte: SEADE, 2010.

Outro indicador importante é a quantidade de estabelecimentos agropecuários por município, apresentado no Quadro 29.

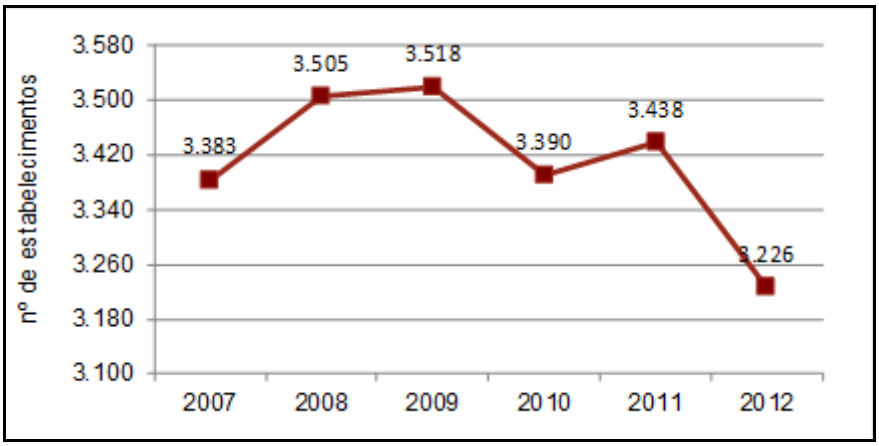
Quadro 29: Quantidade de Estabelecimentos agropecuários por município

Número de estabelecimentos		
Municípios		Estabelecimentos da agropecuária
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	25
	Avaí	84
	Bady Bassitt	64
	Balbinos	25
	Borborema	161
	Elisiário	29
	Ibirá	82
	Irapuã	72
	Itajobi	156
	Itápolis	454
	Jaci	68
	Marapoama	50
	Mendonça	32
	Nova Aliança	65
	Novo Horizonte	210
	Pongaí	33
	Potirendaba	73
	Reginópolis	71
	Sabino	55
	Sales	49
	Uru	30
	Urupês	96
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	161
	Dobrada	17
	Guaiçara	57
	Guarantã	84
	Lins	132
	Matão	164
	Pirajuí	168
	Piratininga	109
	Presidente Alves	46
	Santa Ernestina	7
	Taquaritinga	297
*	Agudos	137
	Bauru	240
	Promissão	106
* Municípios agregados ao CBH-TB		

Fonte: SEADE, 2011 / IBGE, 2011.

Na Ilustração 15, observa-se a diminuição do número de estabelecimentos agropecuários, provavelmente reflexo da expansão das atividades sucroalcooleiras na UGRHI-16.

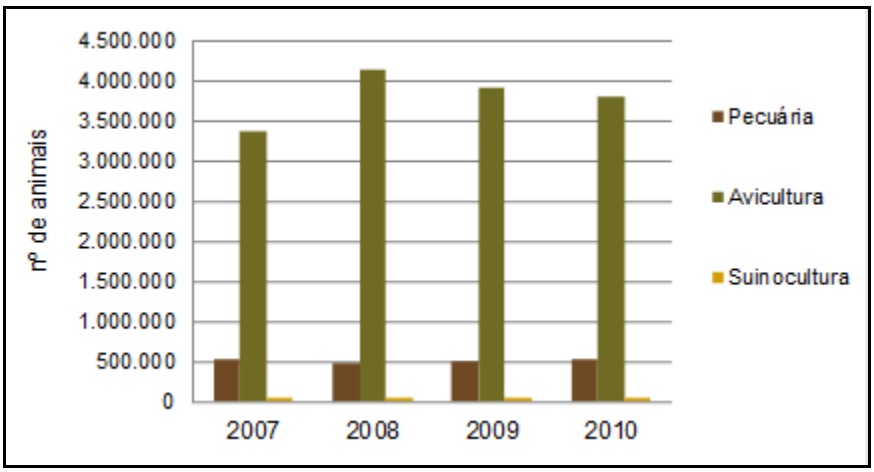
Ilustração 15: Estabelecimentos de agropecuária



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Em relação às atividades agropecuárias, como avícola, pecuária e suína, não houve alterações significativas no período de 2007 a 2010, conforme se percebe pela Ilustração 16. Muito se deve à presença da monocultura de cana-de-açúcar em grande parte da UGRHI-16 e à mudança do sistema de criação das atividades agropecuárias, passando de convencional para o intensivo (confinamento).

Ilustração 16 - Agropecuária número de animais



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

4.1.3.3. AGROINDÚSTRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Na região da Bacia Tietê-Batalha são encontradas dez Usinas instaladas. Dessas, apenas uma é de biodiesel, situada em Lins, como é explicitado no Quadro 30.

Quadro 30: Unidades de Usinas/Destilarias na UGRHI-16

Nº	Indústria	Município	Endereço
1	**Cafeálcool**	Cafelândia/SP	Avenida Dom Pedro II, 140 - Centro
2	**Malosso**	Itápolis/SP	Fazenda Santa Adelina - Boa Vista do São Lourenço
3	**JBS Biodiesel**	Lins/SP	Rod. BR 153, Km 179 - Zona Rural
4	**Lins**	Lins/SP	Fazenda Rio Dourado, s/n - Zona Rural
5	**Iacanga**	Iacanga/SP	Rod. Cesário José de Castilho, Km 400+800m
6	**Itajobi**	Marapoama/SP	Estrada Barro Preto à Elisiário - Fazenda Taperão
7	**Santa Isabel**	Novo Horizonte/SP	Fazenda Três Pontes, s/n - Três Pontes
8	**São José da Estiva**	Novo Horizonte/SP	Fazenda Três Pontes - Três Pontes
9	**Noble Bioenergia**	Potirendaba/SP	Estrada Municipal Ibirá à Potirendaba, s/n - Km 6,7 - Parte II - Zona Rural
10	**Renuka - Unidade Madhu**	Promissão/SP	Rod. Marechal Rondon, Km 455 - Fazenda Água Branca - Patos

Fonte: UDOP, 2015.

A principal forma de expansão canavieira ocorre por meio de arrendamento de terras. O crescimento da área de cana-de-açúcar para a indústria no Brasil, em especial em São Paulo, tem avançado sobre áreas de pastagem, que ficaram mais eficientes e utilizam menos terras para o mesmo tamanho de rebanho. A cana-de-açúcar também avança sobre algumas áreas outrora ocupadas por laranjais que, em alguns casos, ficaram menos rentáveis, além de áreas em que antes se plantava milho e soja. A região da Bacia Tietê-Batalha, tradicionalmente conhecida como reduto pecuário, mostra um sensível incremento de área no cultivo da cana-de-açúcar que representa a segunda maior área cultivada na região, em decorrência, como já citado, da instalação e/ou potencialização de diversas Usinas de açúcar e álcool.

4.1.3.4. MINERAÇÃO

Os recursos minerais da Bacia Hidrográfica Tietê Batalha compreendem basicamente matérias-primas direcionadas para a construção civil, tais como argila, areia, cascalho e brita.

Entre esses materiais, as areias, os cascalhos e as argilas são encontrados nas planícies aluviais dos principais cursos d'água, principalmente no Rio Tietê e nas confluências de seus afluentes mais importantes. Grande parte desse material está atualmente coberta pelo reservatório de Promissão.

O Quadro 31 tem por base a análise da constituição litológica da supra e da infraestrutura geológica e a síntese dos grandes geossistemas formadores do território nacional, explicitando suas limitações e potencialidades.

Quadro 31: Recursos Minerais

Município	Toponímia	Status	Subst. Principal	Subst. Sec.	Modelo	Nat. do Prod. Genérico
Itápolis	-	-	-	-	-	-
Jaci	-	-	-	-	-	-
Lins	Balneário	Mina	Água Mineral	-	-	-
Lins	Chácara Floresta - Fonte Floresta	Mina	Água Mineral	-	-	-
Marapoama	-	-	-	-	-	-
Matão	-	-	-	-	-	-
Mendonça	Sítio Alvorada	Mina	Argila	-	Siltito Industrial	Sedimentar Clástica
Nova Aliança	-	-	-	-	-	-
Novo Horizonte	Leito Antigo do Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Pirajuí	Fazenda Monte Alegre do Funil	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Piratininga	Fazenda Areia Branca	Mina	Argila	-	Argilito Industrial	Sedimentar Clástica
Piratininga	Fazenda Santa Maria da América	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Piratininga	Olaria Arielo	Mina	Argila	-	Argilito Industrial	Sedimentar Clástica
Piratininga	Piratininga	Mina	Água Mineral	-	-	-
Pongaí	-	-	-	-	-	-
Potirendaba	Sítio São José	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Presidente	-	-	-	-	-	-
Promissão	Antigo Leito do Rio Tietê	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Promissão	Antigo Leito do Rio Tietê	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Promissão	Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Promissão	Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar

Município	Toponímia	Status	Subst. Principal	Subst. Sec.	Modelo	Nat. do Prod. Genérico
						Clástica
Promissão	Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Promissão	Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Reginópolis	-	-	-	-	-	-
Sabino	Rio Grande	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tietê	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tietê	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tiête	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tiête	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tiête	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tiête	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Sabino	Rio Tiête	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Sales	Rio Tiête	Mina	Areia	Cascalho	Areia e cascalhos de coberturas continentais	Sedimentar Clástica
Sales	Rio Tietê - Represa de Promissão	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Sales	Rio Tietê - Represa de Promissão	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Sales	Rio Tietê - Represa de Promissão	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Sales	Rio Tietê - Represa de Promissão	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica

Município	Toponímia	Status	Subst. Principal	Subst. Sec.	Modelo	Nat. do Prod. Genérico
Santa Ernestina	Fazenda São João	Mina	Argila	-	Mineral de argila aluvionar	Sedimentar Clástica
Taquaritinga	Bairro Cachoeirinha	Mina	Argila	-	Mineral de argila aluvionar	Sedimentar Clástica
Taquaritinga	Fazenda São José - Cerâmica Taquaritinga	Mina	Argila	-	Argila Industrial	Sedimentar Clástica
Taquaritinga	Fazenda São Sebastião	Mina	Argila	-	Mineral de argila aluvionar	Sedimentar Clástica
Taquaritinga	Leito do Ribeirão dos Porcos	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Taquaritinga	Leito do Ribeirão dos Porcos - Fazenda Grama	Mina	Areia	-	Areia Aluvionar	Sedimentar Clástica
Taquaritinga	Sítio Itatiba/Fazenda Lagoa	Mina	Basalto	-	Brita de Rocha Magmática	Magmática
Uru	-	-	-	-	-	-
Urupês	-	-	-	-	-	-
TOPONIMIA - Denominação local da área de ocorrência do recurso mineral; SUBSTANCIA - Bens minerais						

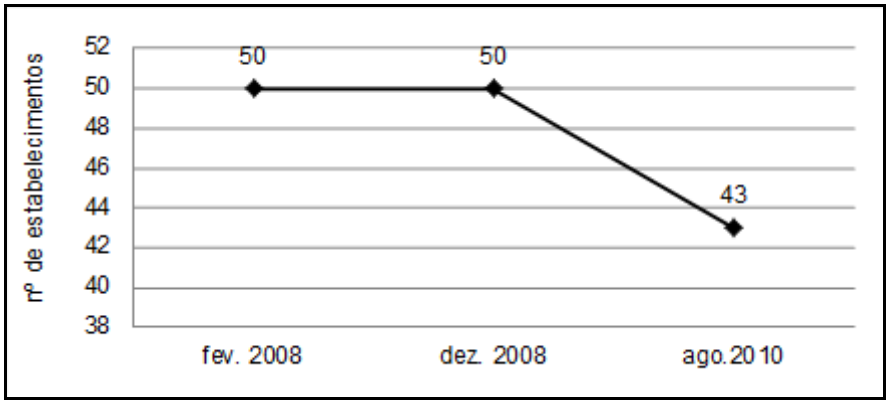
Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2008).

As áreas potenciais para a obtenção da pedra, proveniente de rochas duras de basaltos e diabásios, são encontradas nas áreas de distribuição da formação Serra Geral, principalmente na porção oriental da UGRHI-16.

Existe uma enorme carência de dados atualizados sobre a produção mineral no Estado de São Paulo, tanto regional quanto municipal, incluindo a região da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha.

Segundo o Relatório de Situação 2014, faltam dados do período 2010-2013 que indiquem o número de estabelecimentos que exercem atividades de mineração, excluindo a exploração de água mineral. Como apresentado na Ilustração 17, houve uma queda no número de estabelecimentos entre 2008-2010, provavelmente pelo fato da matéria-prima se exaurir ou pela maior rigidez fiscal por parte dos órgãos gestores. Contudo, não se descarta a possibilidade de haver mais estabelecimentos na informalidade.

Ilustração 17: Estabelecimentos de mineração na UGHRI 16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

4.1.4. Doenças de Veiculação Hídrica

As doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana. Transmitem-se por meio da ingestão de água contaminada por microrganismos patogênicos, eliminados nas fezes do homem e/ou dos animais, notadamente onde as condições de saneamento básico são precárias. Ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimentos contaminados. Nesses casos, a ingestão pode ser: direta, por intermédio da água usada para beber (potável); indireta, por alimentos ou bebidas preparados com água confinada; ou acidental, durante atividades recreacionais (natação).

Essas doenças, como apresentadas no Quadro 32, compreendem uma variada gama de patologias gastrointestinais como disenteria, giardíase, hepatite A, retroviroses, além das infecções epidêmicas clássicas como cólera e febre tifoide.

Quadro 32: Doenças de veiculção hídrica.

Doença	Agente Causador	Forma de Contágio
Amebíase	Protozoário *Entamoeba histolytica*	Ingestão de água e alimentos contaminados por cistos
Giardíase e Criptosporidíase	Parasita *Giardia lamblia* / *Cryptosporidium parvum*	Contato direto com indivíduos infectados, ingestão de água e alimentos contaminados
Gastroenterite	Vírus ou bactérias	Locais com precariedades em saneamento básico
Febres tifoide e paratifoide	Bactéria *Salmonella typhi* e *Salmonella paratyphi*	O bacilo tifoide é ingerido com os alimentos e a água contaminada
Hepatite infecciosa	Comumente pelo Vírus da hepatite do tipo A e B	Água contaminada ou contato com indivíduos doentes
Cólera	*Bactéria Vibrio cholerae*	Água contaminada e excreções de indivíduos infectados
Esquistossomose (xistosa)	Asquelminto *Schistosoma mansoni*	Ingestão de água contaminada e através da pele
Ascaridíase (lombrigas ou bichas)	Nematóide *Ascaris lumbricoides*	Ingestão de água ou alimentos contaminados por ovos
Taeníase (solitária)	Platelminto *Taenia solium e Taenia saginata*	Ingestão de carne de porco e gado infectados
Oxiuríase	Vermes *Enterobius vermiculares* ou *Oxiures vermiculares*	Através da ingestão de água e alimentos contaminados
Ancilostomíase (amarelão)	Ovos dos Nematódios *Necator americanus* e do *Ancylostoma duodeno*	A larva penetra na pele (pés descalços) ou por via oral (contato com a mãos) por falta de higiene
Malária	Protozoário *Plasmodium*	Picada do mosquito *Anopheles*
Dengue	Vírus da dengue	Picada do mosquito *Aedes aegypti* infectado
Febre amarela	Vírus Flavivirus	Picada dos mosquitos *Haemagogus* e *Aedes aegypti* infectados

Fonte: Adaptado de COPASA, 2015.

A incidência de diarreia aguda (Quadro 33) é um dos principais parâmetros relacionados às doenças de veiculação hídrica. Seu levantamento pode apontar falhas nos sistemas de Saneamento Básico dos municípios.

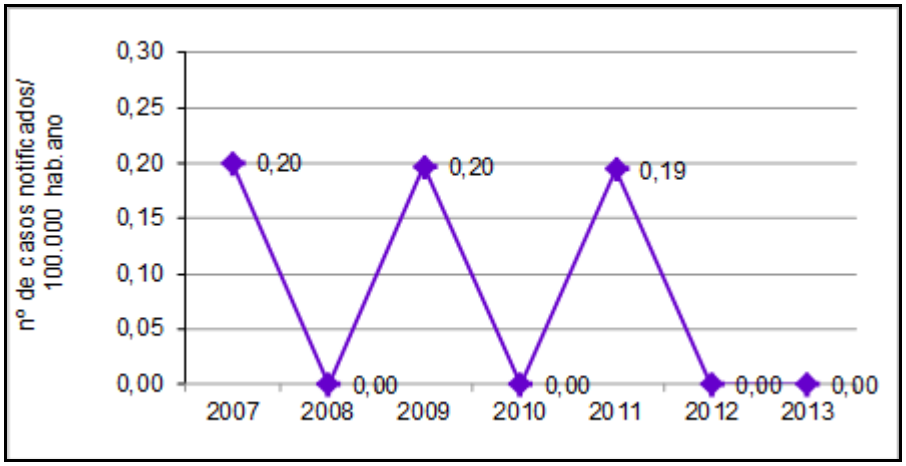
Quadro 33: Incidência de diarreias agudas

Casos de diarréia - 2012		
Município		Nº Casos
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	86
	Avaí	81
	Bady Bassitt	368
	Balbinos	88
	Borborema	1.041
	Elisiário	80
	Ibirá	340
	Irapuã	40
	Itajobi	754
	Itápolis	139
	Jaci	69
	Marapoama	102
	Mendonça	552
	Nova Aliança	779
	Novo Horizonte	206
	Pongaí	34
	Potirendaba	2.352
	Reginópolis	216
	Sabino	179
	Sales	203
	Uru	-
	Urupês	84
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	-
	Dobrada	238
	Guaiçara	20
	Guarantã	47
	Lins	2.980
	Matão	77
	Pirajuí	3
	Piratininga	223
	Presidente Alves	-
	Santa Ernestina	19
	Taquaritinga	1.071
*	Agudos	709
	Bauru	377
	Promissão	352
Total		**13.909**

Fonte: Secretaria de Estado da Saúde, 2012.

A Incidência de esquistossomose autóctone (Ilustração 18), segundo os Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de SP (2014), está relacionada à ausência ou à precariedade de saneamento básico, uma vez que se trata de doença adquirida por via cutânea quando há contato com águas de rios, córregos ou lagos, nos quais há dejetos humanos contendo o parasita.

Ilustração 18: Incidência de esquitossomo



Fonte: Relatório de situação 2014 UGRHI-16.

Na UGRHI-16, desde o ano de 2012 não houve um número expressivo de casos de esquistossomose autóctone, o que evidencia um resultado positivo quanto ao saneamento básico na BH-TB.

Do ponto de vista de análise dos impactos da qualidade dos recursos hídricos, em especial das águas de abastecimento domiciliar, é importante relacionar as taxas de doenças de veiculação hídrica com a qualidade da água que está sendo fornecida, pois elas impactam diretamente na saúde da população.

4.2. Caracterização Física da UGRHI

A caracterização do meio físico tem como objetivo fornecer dados para uma avaliação das potencialidades dos recursos naturais, das fragilidades dos sistemas naturais e da presença de áreas degradadas. Nesse sentido, o diagnóstico do meio físico apresenta dados para a elaboração de diretrizes gerais e específicas voltadas para um desenvolvimento econômico e social

compatível com as particularidades do meio ambiente, contemplando a preservação e a recuperação ambiental da Bacia.

4.2.1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

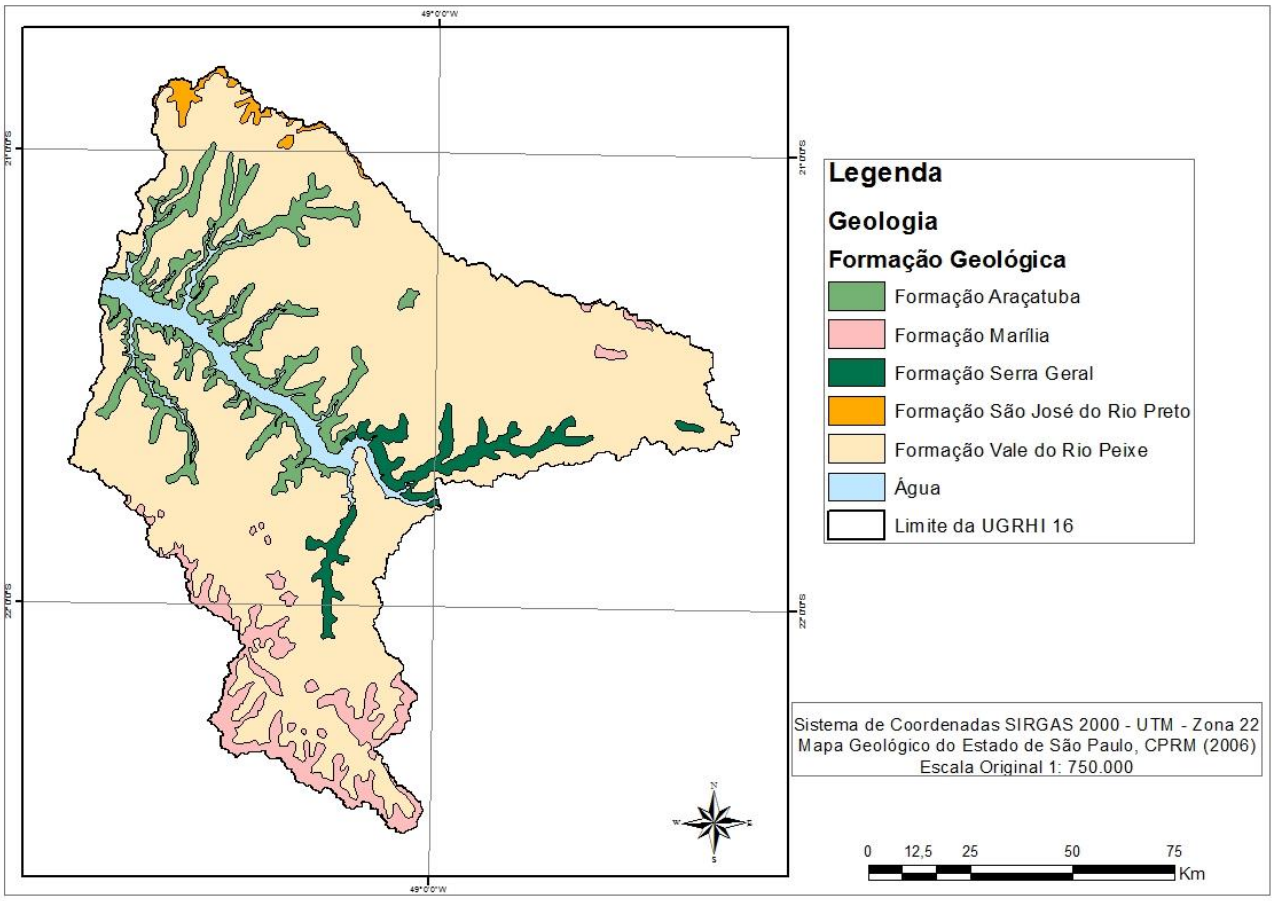
4.2.1.1. GEOLOGIA

A Ilustração 19 representa a Geologia da Bacia Hidrográfica Tietê Batalha e foi elaborada com base na vetorização do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (CPRM 1:750.000). A área da UGRHI-16 é composta por rochas sedimentares e depósitos vulcânicos da Bacia do Paraná (formação Serra Geral), além do depósito Cenozoico. As rochas sedimentares pertencem ao Grupo Bauru e recobrem a formação Serra Geral, onde geralmente se observa uma discordância angular muito disfarçada.

As características geológicas da Bacia Tietê Batalha refletem fundamentalmente a evolução histórica da Bacia Sedimentar do Paraná. As rochas basálticas formaram-se em virtude de um intenso vulcanismo que ocorreu no início do período Cretáceo, quando ainda prevaleciam as condições desérticas na Bacia do Paraná. Esse vulcanismo foi acompanhado de perturbações tectônicas que geraram arqueamentos e soerguimentos nas suas bordas, associados a um grande número de falhamentos, responsáveis pela estrutura atual da Bacia.

Posteriormente, durante o Cretáceo Superior, já em clima semiárido, depositaram-se sobre a sequência dos derrames basálticos, em ambiente flúviolacustre, as sequências areníticas do Grupo Bauru.

Ilustração 19: Geologia da UGRHI-16



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

A formação Serra Geral (Jksg) é constituída de rochas efusivas básicas. Os derrames são formados por um conjunto de rochas basálticas toleíticas e afaníticas dispostas em camadas sub-horizontais. Entre os derrames, são encontrados os arenitos eólicos (arenitos intertrapeanos). Também podem ocorrer intrusões, associadas às mesmas atividades vulcânicas, principalmente na forma de diques verticais de composição diabásica, cortando, os próprios derrames.

Os basaltos são rochas predominantemente duras e compactas, com textura de granulação muito fina, enquanto que os diabásios, muito semelhantes, são diferenciados, sobretudo, pela granulação maior. Ambas possuem coloração que varia de cinza escuro à preta.

Na área da Bacia Tietê-Batalha, a formação Serra Geral aflora ao longo de vales do Rio Tietê e de seus principais afluentes, principalmente da margem

direita. Nessas áreas relativamente planas, os basaltos podem ser identificados pela presença de solos diretamente relacionados à rocha, tais como os solos de alteração e residuais, vermelho-escuros e argilosos.

O pacote de sedimentos do Grupo Bauru, no âmbito da Bacia Tietê-Batalha é representado por quatro formações geológicas: Araçatuba, Marília, São José do Rio Preto e Vale do Rio Peixe.

As rochas desse grupo foram originadas em um ambiente de sedimentação reconhecidamente continental flúviolacustre, o que lhe confere grande descontinuidade nas suas duas unidades geológicas.

As rochas dessas formações geológicas, constituídas, sobretudo, por arenitos, são em geral brandas, apresentando baixas resistências mecânicas. Porém, quando cimentadas, essa condição é alterada, passando a ter maiores coerências e resistências.

A formação Vale do Rio Peixe possui ampla distribuição em toda a bacia, sendo o grupo geológico dominante em relação às demais unidades, conforme se percebe no Quadro 34.

Quadro 34: Formação Geológica em área

Grupo	Formação Geológica	Área km²
Bauru	Formação Araçatuba	1.252,97
Bauru	Formação Marília	765,94
Bauru	Formação São José do Rio Preto	125,33
Bauru	Formação Vale do Rio Peixe	9.972,82
São Bento	Formação Serra Geral	453,21

Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

4.2.1.2. GEOMORFOLOGIA

A Caracterização Geomorfológica da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha foi realizada com base no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1:1.000.000, 1981).

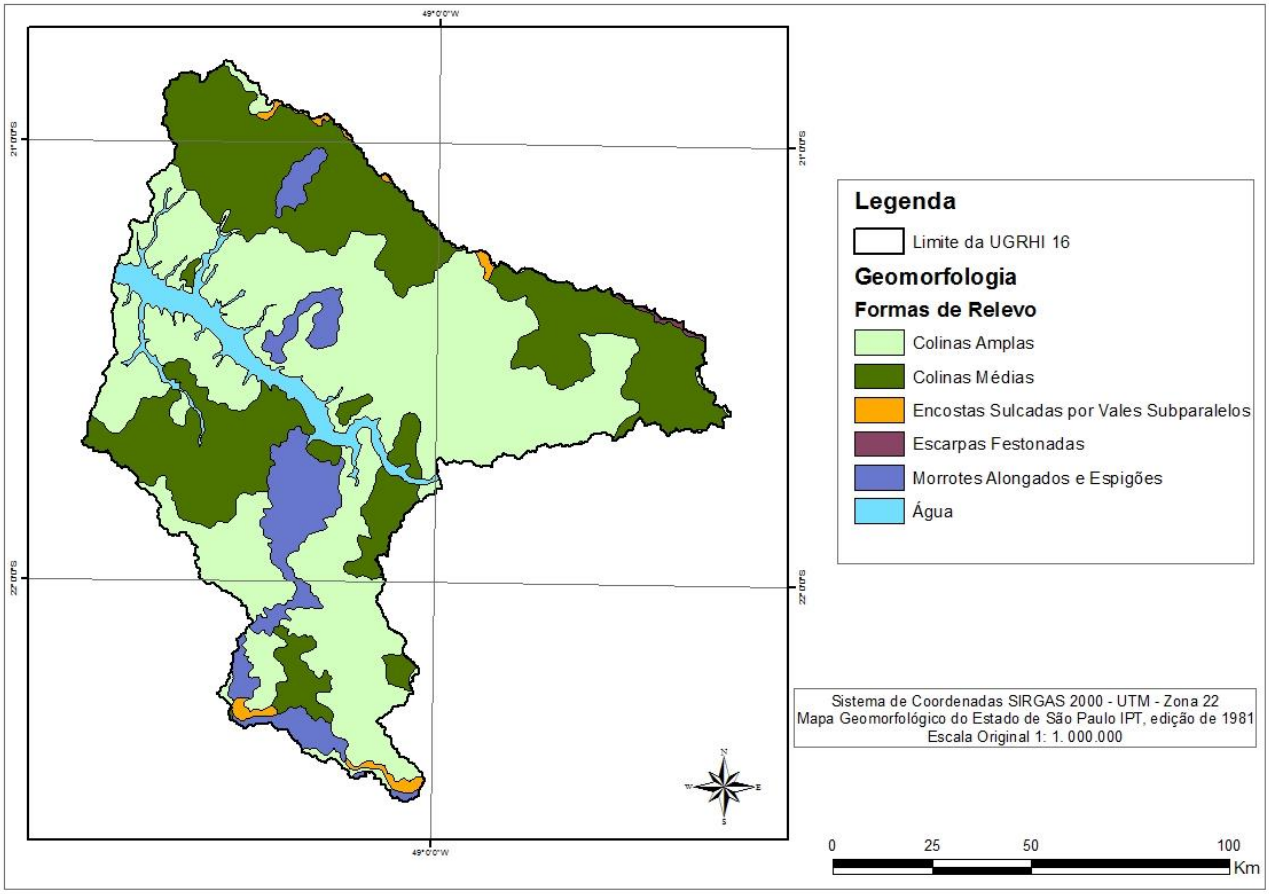
O mapa contém as principais formas de relevo da região individualizadas em unidades homogêneas e definidas, principalmente, em função da amplitude

topográfica, da declividade das encostas e das densidades das linhas de drenagem.

A UGRHI está inserida na Província Geomorfológica denominada de Planalto Ocidental. A Província do Planalto Ocidental é caracterizada pela presença de formas de relevo levemente onduladas com longas encostas e baixas declividades, representadas, fundamentalmente, por Colinas Amplas e Colinas Médias com topos aplanados. Os dois tipos de relevos estão sujeitos ao controle estrutural das camadas sub-horizontais dos arenitos do Grupo Bauru e das rochas efusivas básicas da formação Serra Geral. O subnivelamento do relevo mostra um caimento para oeste, em direção à calha do Rio Paraná, formando uma extensa plataforma estrutural suavizada, com cotas topográficas que oscilam próximo a 500m. No âmbito da Bacia Tietê-Batalha, os pontos mais altos da Bacia, situados nos seus divisores limites, chegam a alcançar cerca de 670m. Os pontos inferiores, na várzea do Rio Tietê, chegam a 450m.

A caracterização do relevo permite fornecer elementos para planejamento regional, avaliação de facilidades/dificuldades de urbanização, reconhecimento pedológico, análise do tipo de manejo agrícola e análise da distribuição e da intensidade dos processos erosivos atuantes nos diferentes padrões morfológicos.

Ilustração 20: Geomorfologia



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

A região apresenta relação entre o número de cursos d'água e a área ocupada pela bacia hidrográfica, coeficiente também conhecido como densidade de drenagem baixa, embora possam ser encontradas variações locais, de acordo com os tipos de sistemas de relevo presentes na Província e mesmo dentro de cada um desses sistemas. É o caso das áreas de cabeceiras de drenagem, que tendem a apresentar densidade de drenagem maior, podendo atingir padrões médios e altos, assim como as Colinas Amplas em áreas sedimentares registram densidades de drenagem maiores do que as desenvolvidas sobre as rochas basálticas.

A baixa intensidade de dissecação, a denudação das formas de relevo, pelo efeito dos processos erosivos, e a presença de vales pouco entalhados também caracterizam a Província.

As formas de relevo e as suas principais características registradas no Mapa Geomorfológico (Ilustração 20) constam no Quadro 35.

Quadro 35: Formas de relevo e suas principais características

Formas de Relevo	Unidades Homogêneas	Principais Características
1- Superfícies Alplainadas por Agradação	111- Planícies Aluviais	Terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos a inundações periódicas
2- Relevo de Degradação ou de desgaste por erosão, em Planaltos Dissecados	2.1- Relevo Colinoso com predomínio de baixas declividades, até 15% e amplitudes locais inferiores a 100m	
	212- Colinas Amplas	Predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixas densidades, padrão subdentrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.
	213- Colinas Médias	Predominam interflúvios com áeas de 1 a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais inferiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.
	2.2- Relevos de Morrotes, predominio de médias e altas declividades, acima de 15% e amplitudes locais inferiores a 100m.	
	234- Morrotes Alongados e Espigões	Constituem interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, vales fechados.
5- Relevos de Transição	5- Encostas Não Escarpadas, predominam declividades médias entre 15 e 30% e amplitudes maiores que 100m	
	511- Encostas Sulcadas por Vales Subparalelos	Desfeitas em interflúvios lineares de topos angulosos a arredondados, vertentes de perfis retilínos. Drenagem de média densidade, vales fechados.
	521- Escarpas Festonadas	Formadas por anfiteatros com interfluvios de topos angulosos, vertentes de perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão dentrítico e vales fechados por vezes com cones de dejeção.

Fonte: Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, IPT,1981.

O Mapa Geomorfológico mostra que as formas de relevo predominantes da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha são representadas pelos Planaltos Dissecados, compostos por Colinas Amplas (212) e Colinas Médias (213), com destaque para as Colinas Amplas e, secundariamente, por Morrotes Alongados e Espigões (234). As Encostas Sulcadas por Vales Subparalelos (511), limitadas nos topos por transição não escarpada e Escarpas Festonadas (521),

ocorrem de forma inexpressiva, enquanto as formas de agradação constituídas por Planícies Aluviais (111) são encontradas nos vales dos principais cursos d'água (Quadro 36).

Quadro 36: Geomorfologia presente na UGRHI-16

Geomorfologia	Área km²
Colinas Amplas	6.612,47
Colinas Médias	4.707,38
Encostas Sulcadas por Vales Subparalelos	127,70
Escarpas Festonadas	25,63
Morrotes Alongados e Espigões	1.013,05

Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

As Colinas Amplas constituem formas de relevo subniveladas de grandes dimensões (predominam interflúvios com áreas acima de 4 Km²), perfil de vertente retilíneo a convexo e topos aplainados. Destacam-se ainda pela presença de drenagem com padrão subdendrítico, densidade muito baixa, vales erosivos abertos e planícies aluviais interiores estreitas.

As Colinas Médias se constituem como formas de relevo também subniveladas, com topos aplainados e perfil de vertente retilíneo a convexo, porém, com interflúvios menores (áreas entre 1 a 4 Km²) e densidade de drenagem relativamente maior (média a baixa).

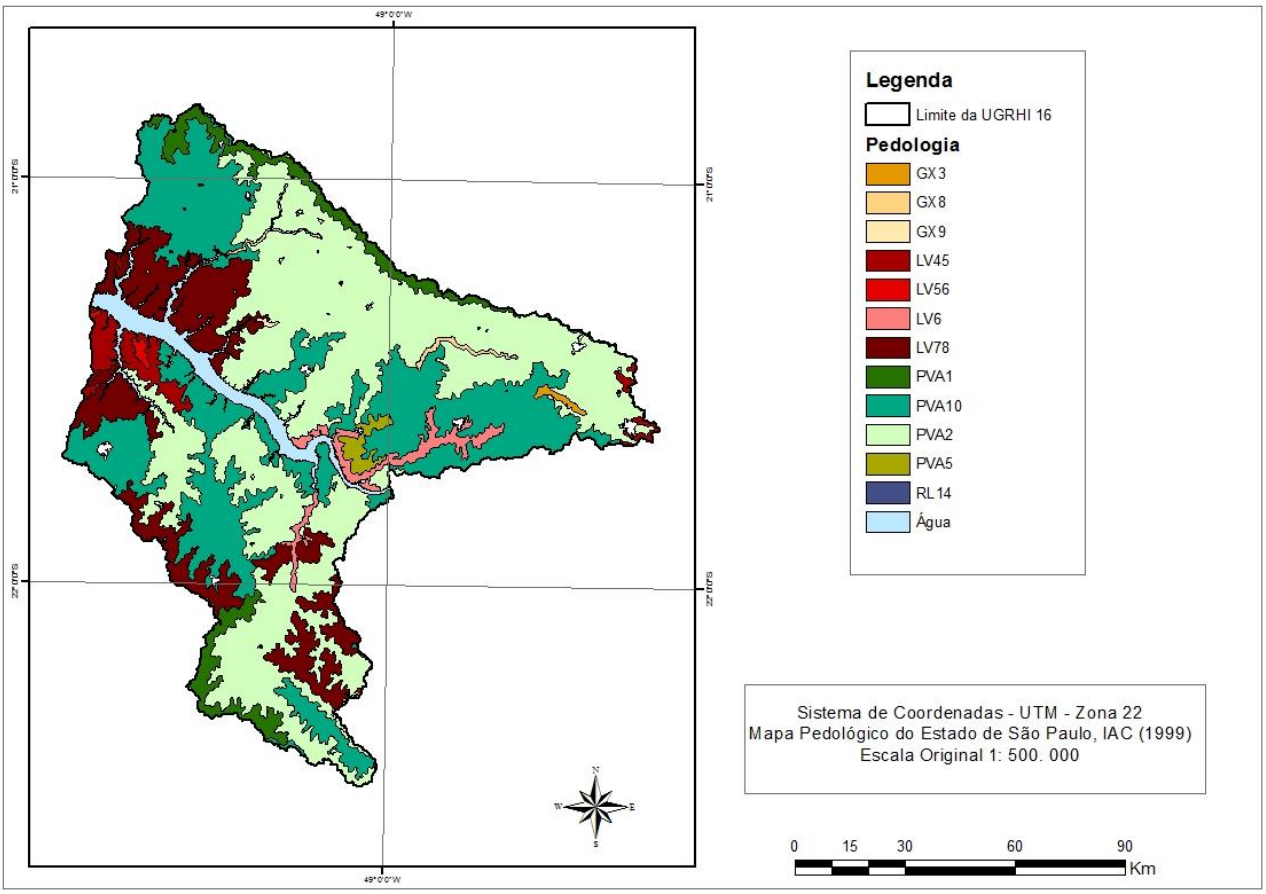
Os Morrotes Alongados e Espigões possuem predominantemente interflúvios sem orientação, topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos e drenagem de média à alta densidade.

As Colinas Amplas, por sua vez, são a forma de relevo dominante em toda a UGRHI, principalmente na margem direita (setor Norte-Nordeste), enquanto que as Colinas Médias são encontradas em sua maior parte na sub-bacia do Rio Dourado.

4.2.1.3. PEDOLOGIA

A caracterização pedológica da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha foi obtida a partir do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e está representado na Ilustração 21.

Ilustração 21: Pedologia



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

De acordo com a classificação de solos, na Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha (UGRHI-16) são encontrados os seguintes tipos de solos (Quadro 37):

Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA): Podzólicos Vermelho-Amarelos

•PVA1 → Eutróficos abrúpticos A moderado textura arenosa/média e relevo suave ondulado e ondulado.

•PVA2 → Eutróficos abrúpticos ou não, A moderado textura arenosa/média e média e relevo suave ondulado e ondulado.

•PVA5 → Eutróficos textura arenosa/média e relevo ondulado e suave ondulado + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS. Eutróficos pouco profundos textura arenosa/argilosa e relevo ondulado ambos abrúpticos A moderado.

•PVA10 → Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos e Eutróficos, ambos possuem textura arenosa/média e média e relevo suave ondulado + LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos de textura média e relevo plano todos A moderado.

Latossolos Vermelhos (LV): Latossolos Roxos + Latossolos Vermelho-Escuros

•LV6 → Eutroférricos e Distroférricos possuem relevo plano e suave ondulado + NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroférricos relevo suave ondulado e ondulado ambos com A moderado e chernozêmico de textura argilosa.

•LV45 → Distróficos A moderado textura média e relevo plano e suave ondulado.

•LV56 → Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS. Distróficos ambos com A moderado, textura média e relevo plano e suave ondulado.

•LV78 → Distróficos A moderado, textura média e relevo plano + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e VERMELHOS, ambos são Eutróficos e Distróficos A moderado, com textura arenosa/média e média relevo suave ondulado.

Gleissolos Háplicos (GX): Gleis Pouco Húmicos, Hidromórficos Cinzentos

•GX3 → HÁPLICOS e MELÂNICOS, ambos são Distróficos com textura média e argilosa e relevo de várzea.

•GX8 → Tb + NEOSSOLOS FLÚVICOS possuem A moderado, são Eutróficos e Distróficos, com textura indiscriminada e relevo de várzea.

•GX9 → Eutróficos e Distróficos Tb, com textura argilosa + PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos Tb com A moderado, textura arenosa/média e arenosa/argilosa + NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos, com A moderado, textura argilosa e relevo de várzea.

Os solos mais presentes na BH-TB são: Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos, compreendendo 95,1% de toda Bacia.

Quadro 37: Pedologia na UGRHI-16

Pedologia	Área km²
GX3	28,32
GX8	64,46
GX9	7,29
LV45	327,50
LV56	26,41
LV6	270,36
LV78	1.689,72
PVA1	580,10
PVA10	3.841,81
PVA2	5.550,35
PVA5	100,39
RL14	5,84

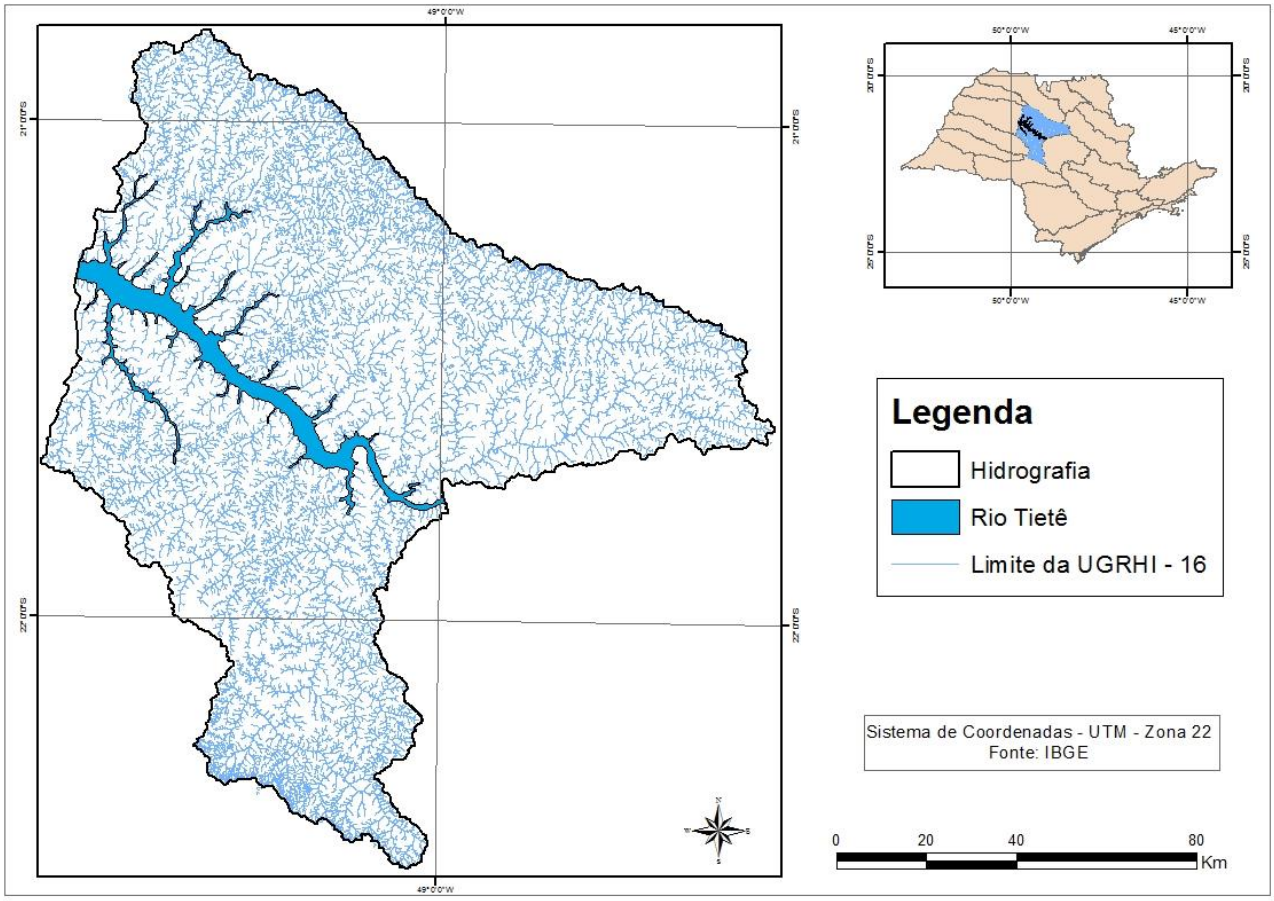
Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos.

4.2.2. Rede Fluvial de Drenagem

Entre seus principais rios e mananciais de grande porte com interesse regional, a UGRHI-16 conta com o Rio Tietê (hidrovia, geração de energia, recreação e lazer), as nascentes do Rio Batalha e o Córrego Saltinho (mananciais de abastecimento), Ribeirão dos Porcos, Ribeirão do Fugido, Córrego Grande, Rio Dourado e Rio São Lourenço.

A Ilustração 22 exibe a rede de drenagem da BH-TB e o Quadro 38 traz os mananciais de interesse dentro de cada um dos municípios pertencentes à UGRHI-16, além dos agregados.

Ilustração 22: Rede de Drenagem da Bacia Hidrográfica Tietê Batalha



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Quadro 38: Mananciais de Interesse na Bacia Tietê Batalha (UGRHI-16)

Manaciais de Interesse na Bacia do Tietê/Batalha (UGRHI-16)					
Adolfo	Rio Tietê	**Irapuã**	Córrego da Figueira	**Pirajuí**	Ribeirão do Veado ou Duas Pontes
Avaí	Córrego Francisco Lagoa		Córrego do Cervinho		Rio Batalha
	Ribeirão Anhumas		Ribeirão Bacuri		Rio Dourado
	Ribeirão Batalhinha		Rio Cubatão	**Piratininga**	Ribeirão do Veado
	Ribeirão da Jacutinga	**Itajobi**	Córrego Água Limpa		Rio Batalha
	Ribeirão das Águas Paradas		Córrego da Canjica	**Pongaí**	Córrego Água Grande
	Ribeirão Guaricanga		Córrego da Onça		Córrego da Almeida
	Ribeirão Presidente Alves		Córrego das Palmeiras		Córrego do Meira
	Ribeirão São Luis		Córrego do Fugido		Córrego Saltinho
	Rio Batalha		Ribeirão Cervo Grande		Ribeirão Sucuri
Agudos	Rio Batalha		Ribeirão do Tamboril		Rio Tietê
	Rio Lençois		Ribeirão Três Pontes	**Potirendaba**	Córrego da Cachoeira ou do Visto
Bady Bassit	Córrego Água Limpa		Rio Cubatão		Ribeirão da Barra Grande
	Córrego do Boi	**Itápolis**	Córrego D´Antas		Ribeirão da Mococa
	Ribeirão da Borboleta		Córrego do Brejão		Ribeirão do Borá
	Ribeirão da Fartura		Córrego Monjolinho		Rio Cubatão
	Ribeirão do Borá		Córrego São Francisco	**Presidente Alves**	Córrego da Lontra
Balbinos	Córrego Grande		Ribeirão do Tamboril		Córrego Francisco Lagoa
	Ribeirão do Veado ou Duas Pontes		Ribeirão dos Porcos		Ribeirão Batalhinha
	Rio Tietê		Rio São Lourenço		Ribeirão da Jacutinga
Bauru	Rio Batalha	**Jaci**	Córrego da Mandioca		Ribeirão Guaricanga
Borborema	Córrego da Onça		Ribeirão da Fartura		Ribeirão Presidente Alves
	Córrego do Espírito Santo	**Lins**	Ribeirão Barbosa		Ribeirão São Luís
	Córrego do Fugido		Ribeirão Campestre	**Promissão**	Rio Tietê
	Ribeirão dos Porcos		Rio Dourado	**Regianópolis**	Ribeirão da Corredeira
	Rio São Lourenço	**Marapoama**	Córrego Água Limpa		Ribeirão do Veado ou Duas Pontes
	Rio Tietê		Ribeirão Cervo Grande		Rio Batalha
Cefelândia	Córrego Boa Vista		Rio Cubatão		Rio Tietê
	Córrego Lagoa	**Matão**	Ribeirão São João	**Sabino**	Rio Tietê
	Córrego Soltinho		Rio São Lourenço	**Sales**	Córrego do Cervinho
	Córrego Uru	**Mendonça**	Córrego da Cachoeira ou do Visto		Rio Tietê
	Rio Dourado		Ribeirão da Borboleta	**Santa Ernestina**	Ribeirão da Dobrada
	Rio Tietê		Ribeirão Fartura		Ribeirão dos Porcos
Dobrada	Ribeirão da Dobrada		Ribeirão do Borá	**Taquaritinga**	Ribeirão da Dobrada
Elisiário	Córrego dos Três Irmãos	**Nova Aliança**	Córrego da Mandioca		Ribeirão dos Porcos
	Rio Cubatão		Ribeirão da Borboleta		Rio São Lourenço
Guaiçara	Córrego do Fim		Ribeirão da Fartura	**Uru**	Córrego Grande
	Ribeirão Campestre		Ribeirão do Borá		Ribeirão do Veado ou Duas Pontes
	Córrego Boa Vista	**Novo Horizonte**	Ribeirão Bacuri		Rio Tietê
	Córrego Guarani		Ribeirão Cervo Grande	**Urupês**	Córrego da Figueira
	Córrego Lagoa		Ribeirão Três Pontes		Córrego do Barreirão
	Córrego Uru		Rio Morto		Córrego do Veado
	Ribeirão Coqueiros		Rio Tietê		Ribeirão da Mococa
	Rio Dourado				Rio Cubatão
Guarantã	Córrego Guarani				
Ibirá	Córrego da Bengala				
	Córrego dos Três Irmãos				
	Ribeirão da Barra Grande				
	Ribeirão da Bicas				
	Ribeirão da Mococa				
	Rio Cubatão				

Fonte: Atlas Regional, 2011.

4.2.3. SISTEMAS AQUÍFEROS

São encontrados três aquíferos na UGRHI-16: Bauru, Serra Geral e Guarani. Nos três sistemas, existe uma marcante diferenciação litológica e estratigráfica, sendo que eles são caracterizados pelas condições de armazenamento e circulação das águas em seus arcabouços. De acordo com estudos, os aquíferos Bauru e Botucatu são classificados como aquíferos "permeáveis por porosidade granular" e o aquífero Serra Geral é classificado como "permeável por porosidade de fissuras". O Quadro 39 contém uma síntese das características hidrogeológicas gerais das três unidades aquíferas.

Quadro 39: Síntese das características hidrogeológicas dos aquíferos

Aqüífero	Unidade Geológica	Características Hidrogeológica dos Aqüíferos			Litologia
		Tipos e ocorrências	Permeabilida-de Aparente (m/dia)	Transmissivida-de Aparente (m^2/dia)	
Bauru	Formação Adamantina	Livre a localmente confinado; porosidade granular; contínuo e não uniforme	0,1 a 0,3	30 a 50	Arenitos grosseiros imaturos, com matriz carbonática, intercalados por lamitos e siltitos.
	Formação Marília	Livre a localmente confinado; granular; contínuo e não uniforme	Não definida	Não definida	Arenitos argilosos, finos a grosseiros, matriz carbonática.
Serra Geral	Formação Serra Geral	Livre a semi-confinado, poros de fissuras, descontínuo, elevada anisotropia;	Valores variáveis, associados às descontinuida-des e falhas.	Valores variáveis, associados às descontinuidades e falhas.	Basaltos toleíticos em derrames tabulares superpostos
Guarani (*)	Form. Botucatu e Form. Pirambóia	Regional, confinado, contínuo e uniforme, granular, isotrópico e homogêneo	1 a 4	300 a 800	Arenitos eólicos, finos, bem selecionados; níveis de lamitos na parte inferior
v(*) Não aflora em superfície na bacia, ocorrendo em profundidade, confinado sob o basalto.					

Fonte: PBH-TB (2008).

4.2.3.1. AQUÍFERO BAURU

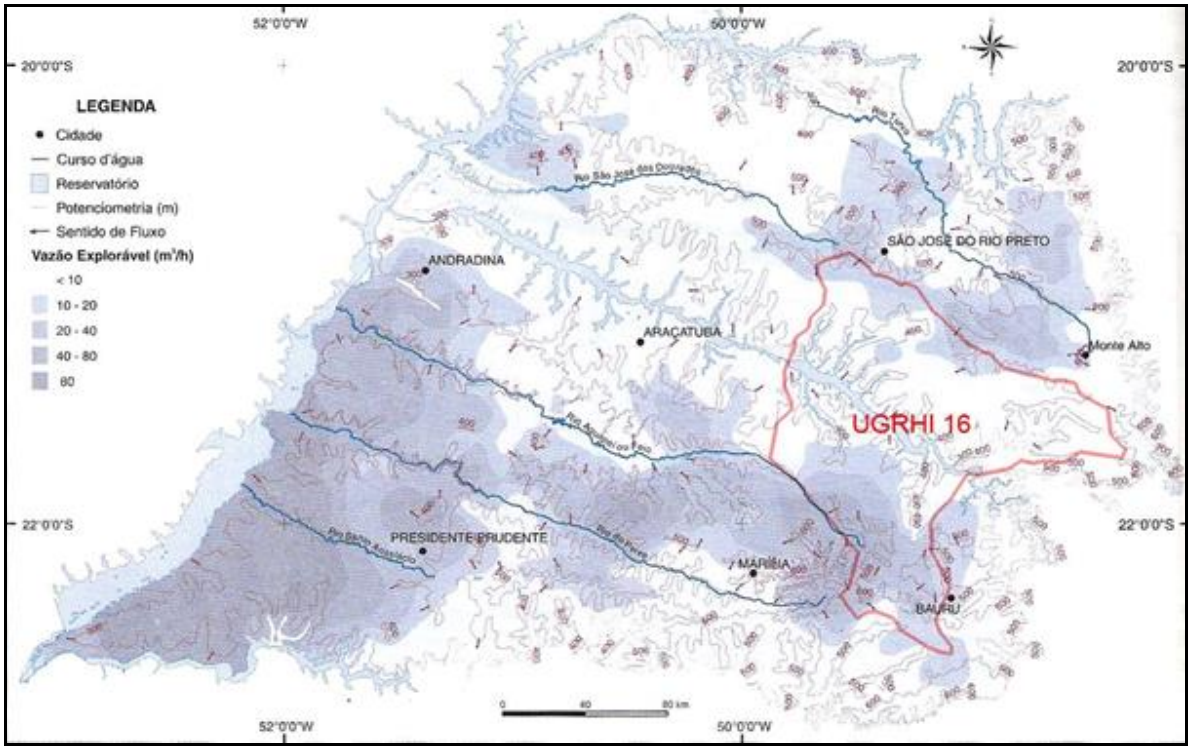
O aquífero Bauru aflora de forma predominante por toda a área da Bacia Tietê-Batalha. De acordo com Campos (1987), o pacote de sedimentos do Cretáceo, que constitui o sistema aquífero Bauru, comporta-se como um aquífero livre, ou freático, em toda a sua extensão regional e está assentado sobre um substrato impermeável formado pelo topo dos derrames de basalto da formação Serra Geral.

Portanto, a superfície de contato entre os sedimentos e o basalto sotoposto, que constitui o limite basal do aquífero Bauru, mostra-se de forma irregular, com uma descontinuidade resultante tanto de falhamentos como do paleorelevo esculpido pelo ciclo erosivo anterior à deposição do Bauru. A tendência geral do mergulho do contato entre os dois aquíferos é de um caimento suave de Leste para Noroeste, em direção à calha do Rio Paraná.

A espessura saturada dos arenitos do Grupo Bauru, na maior parte de sua área de ocorrência, varia desde poucos metros nos fundos dos vales das principais drenagens da Bacia, próximo ao contato com o basalto sotoposto, até pouco mais de 150 metros nas áreas mais elevadas situadas próximas aos divisores de água entre as principais sub-bacias.

Assim, a variação da espessura saturada revela a existência de um duplo controle nas condições de potencialidade do aquífero Bauru na região. O primeiro se deve à morfologia da superfície e atua de forma transversal aos principais rios da Bacia, com as espessuras variando em “ondulações" mais espessas nos espigões ou divisores de água e adelgaçando em direção aos vales. O segundo controle é exercido pela morfologia do paleorelevo basáltico, impondo um caimento regional de Sudeste para Noroeste na porção a montante da Bacia e de Leste para Oeste na porção a jusante da área da Bacia, além de alterações localizadas na espessura do aquífero, condicionadas pela ocorrência de estruturas tectônicas secundárias que afetaram a região.

Ilustração 23: Vazão explorável do Aquífero Bauru (destaque para a UGRHI-16)



Fonte: Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2005, Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

4.2.3.2. AQUÍFERO SERRA GERAL

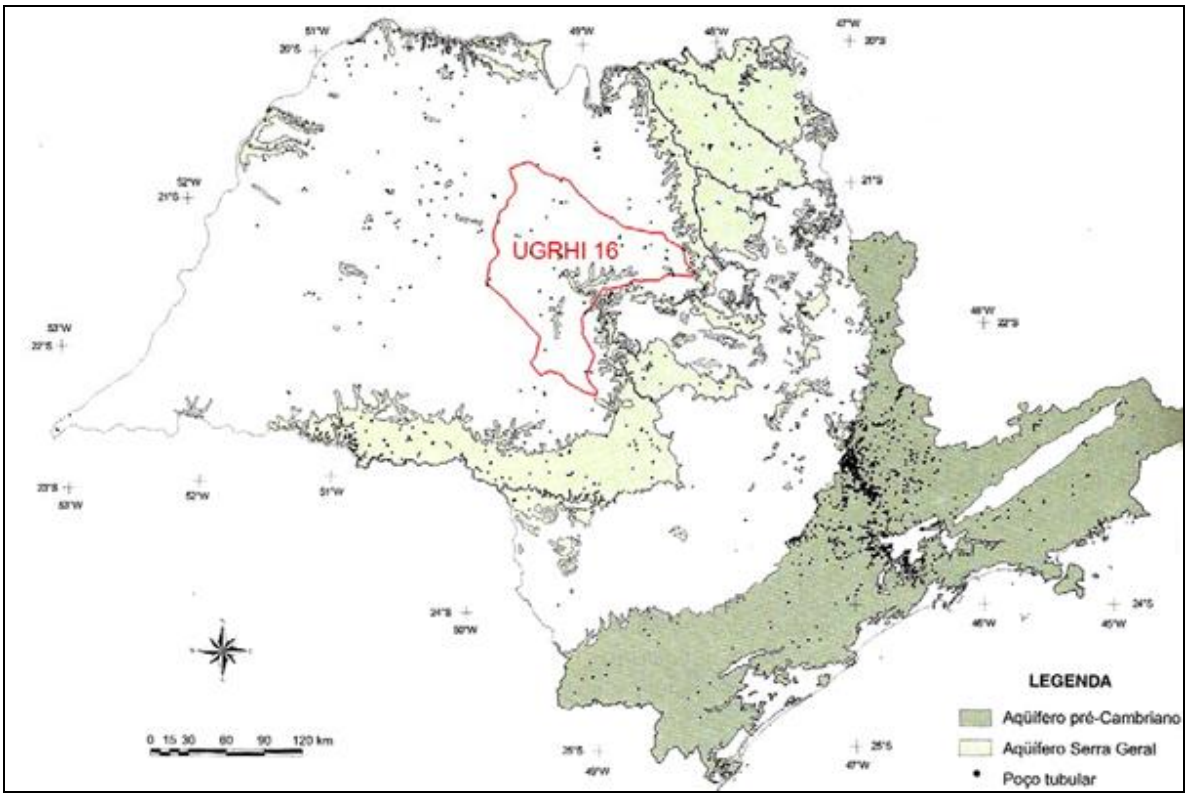
O aquífero Serra Geral aflora em cotas já próximas à drenagem principal da Bacia Tietê-Batalha, ou seja, no vale do Rio Tietê, em áreas próximas à calha do rio.

O basalto, rocha cristalina ígnea de caráter vulcânico, está disposto em forma de derrames sucessivos de lava, apresentando características físicas variáveis que influem no seu comportamento hidrogeológico. Além de horizontes de rocha alterada, que podem ocorrer próximos à superfície nas áreas de afloramento, e também condicionam o fluxo da água subterrânea no aquífero o basalto vesicular ou amigdaloidal. A ocorrência localizada de horizontes delgados de sedimentos entre os derrames (sedimentos "intertrapeanos") e, principalmente, a ocorrência de descontinuidades de origem diversas, como falhamentos regionais, fraturas e sistemas de diaclasamento afetam o regime hidrológico local e apresentam potencialidades como manancial para exploração.

Apesar de mostrar muita heterogeneidade no seu comportamento hidrogeológico, o aquífero Serra Geral pode ser considerado como um aquífero contínuo no sentido regional da Bacia, em virtude de sua grande extensão e espessura em toda a região transcendente aos seus limites. Trata-se, portanto, de um aquífero heterogêneo, com porosidade de fissuras, localmente descontínuo e fortemente anisotrópico.

O aquífero constituído pelo basalto, de grande espessura sob a área da Bacia, apresenta uma transmissividade baixa e complexa no sentido vertical, possibilitando a ocorrência de lençóis suspensos de água subterrânea nos horizontes aquíferos constituídos pela zona de contato entre os sucessivos derrames. É comum encontrar uma variação significativa, relativa ao nível potenciométrico regional do aquífero Serra Geral, nos níveis de água em poços que exploram esse aquífero em uma mesma região. Esse comportamento resulta de diferentes pressões associadas a zonas de recarga e a conexões hidráulicas subordinadas a diferentes estruturas que condicionam às descontinuidades verticais a subverticais que afetam a sequência de derrames, por meio dos quais se processa o fluxo de água subterrânea para zonas mais profundas no basalto, possibilitando a interligação entre os diferentes horizontes aquíferos do basalto e mesmo deste com o Botucatu sotoposto.

Ilustração 24: Localização das áreas de afloramento dos aquíferos fraturados no Estado de São Paulo (destaque para a UGRHI-16)



Fonte: Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2005, Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

4.2.3.3. AQUÍFERO GUARANI

O aquífero Guarani ocorre sob toda a extensão da Bacia Tietê-Batalha, sotoposto à sequência de derrames de basalto da formação Serra Geral, em contato com esta por descontinuidade angular, em profundidades superiores a 300 metros. A sequência de derrames de basalto impõe ao aquífero Guarani uma situação de confinamento na região e as isóbatas do seu topo sob a Bacia se encontram entre as cotas (+) 250 e (-) 300 metros.

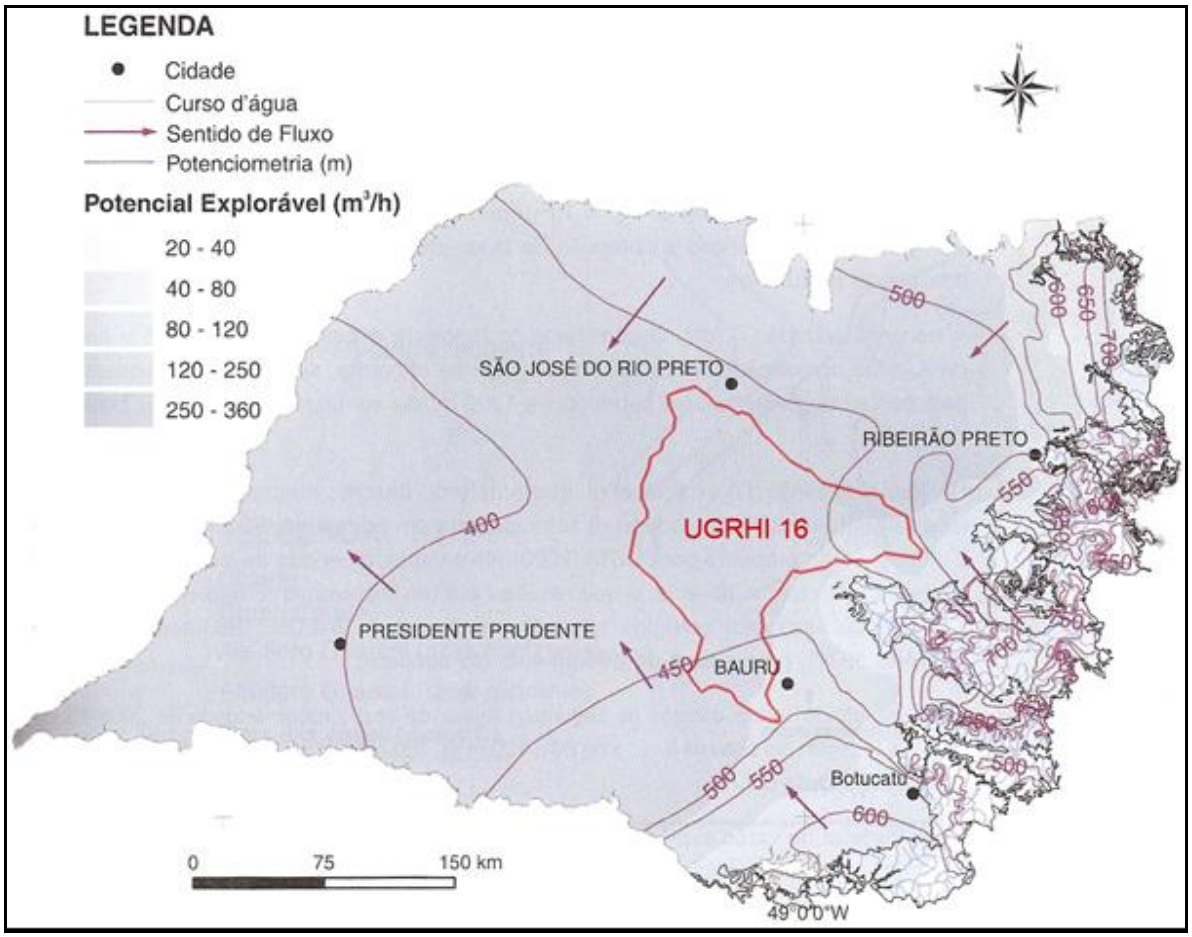
O aquífero Guarani, denominado também como aquífero Botucatu, é constituído pelos arenitos eólicos da formação Botucatu, característicos pela sua gênese em ambiente desértico. O arenito "Botucatu" apresenta uma granulação fina, com um diâmetro médio dos grãos da ordem de 0,18 mm, grãos quartzosos bem arredondados, boa esfericidade e teor de matriz argilosa inferior a 10%. As sucessivas camadas de dunas são estratificadas de forma

assimétrica e formam um formidável pacote da ordem de 150 metros de espessura média.

Sob os arenitos eólicos ocorrem, de forma concordante, os arenitos de origem flúviolacustre da formação Piramboia. São arenitos de granulação muito fina, com um diâmetro médio dos grãos da ordem de 0,12 mm, que apresentam, do topo para a base, teores de argila acima de 20% e contêm intercalações de horizontes lamíticos. Geralmente, o terço superior dessa formação, com espessura da ordem de 100m, tem características hidráulicas muito semelhantes à formação Botucatu. O conjunto desse pacote sedimentar constitui a estrutura litológica do aquífero Botucatu ou Guarani, que tem uma espessura média de 300 metros, podendo alcançar até 400 metros, próximo ao limite Oeste da Bacia Tietê-Batalha.

A importância do aquífero Botucatu se deve tanto pela sua distribuição sob toda a extensão da Bacia como pela disponibilidade de água de boa qualidade armazenada nos interstícios dos arenitos que constituem o arcabouço geológico desse aquífero. Esse extraordinário manancial que se estende pela Bacia Geológica do Paraná, ocupando partes dos territórios do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina, dispõe de um volume total disponível de água subterrânea da ordem de 40 km³, correspondente a 1.260m³/s, superior cerca de 30 vezes demanda de água proporcionada por toda a população existente sobre sua área de ocorrência na região Centro-Sul da América do Sul, cerca de 15 milhões de habitantes.

Ilustração 25: Nível piezométrico aparente do Aquífero Guarani (destaque para UGRHI-16)



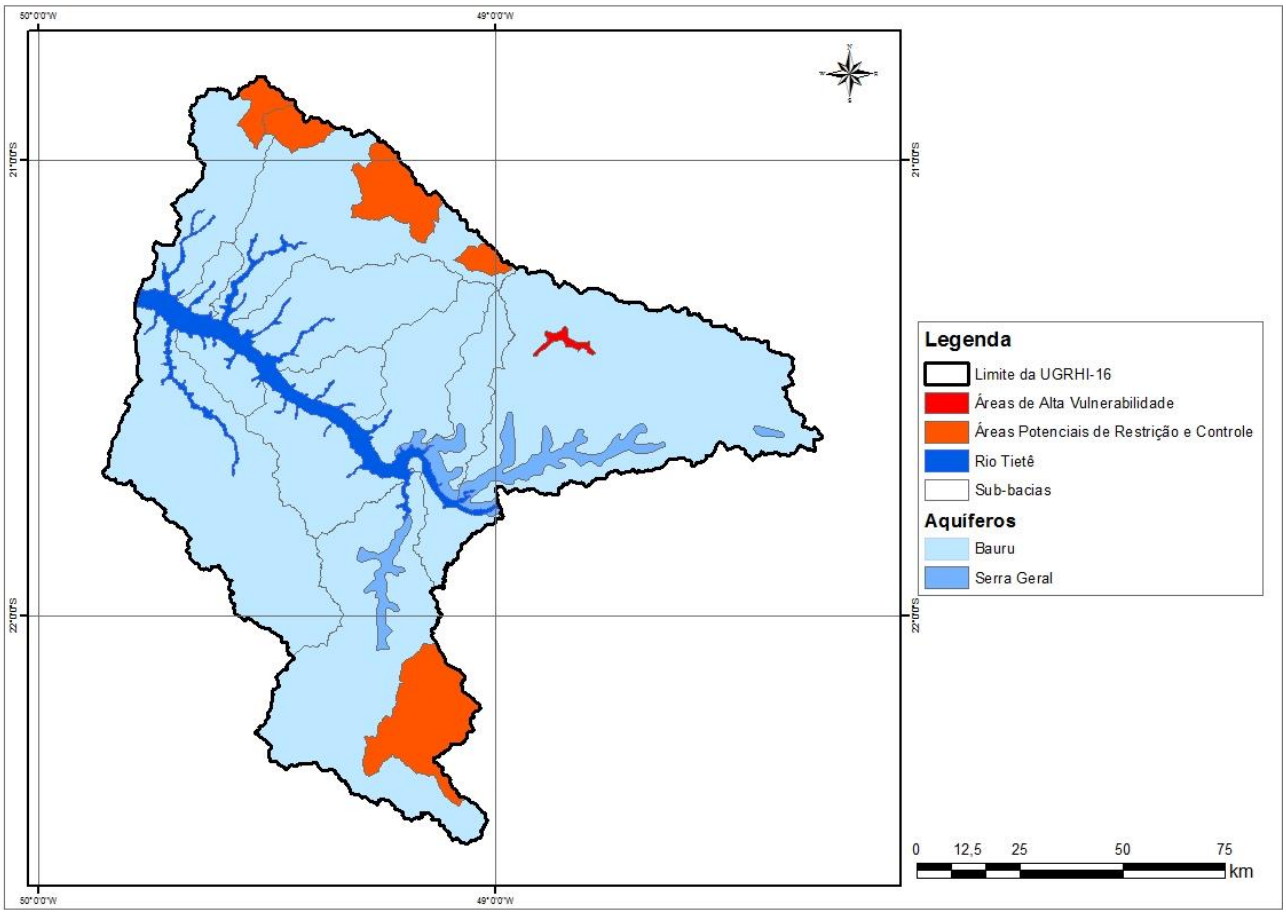
Fonte: Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2005, Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

4.2.4. Áreas Potencialmente Críticas para Utilização de Águas Subterrâneas

Com o objetivo de garantir a qualidade e a quantidade das águas subterrâneas, criou-se o "Mapa de áreas potencialmente críticas para uso da água subterrânea", o qual foi elaborado por IG/CETESB/DAEE (1997). Esse mapa define as áreas vulneráveis a atividades antrópicas.

As Áreas Potencialmente Críticas para a utilização de águas subterrâneas na UGRHI-16 são indicadas na Ilustração 26. Essas áreas são definidas pelo órgão CETESB como Áreas de Alta Vulnerabilidade na Bacia (Santa Adélia e Itápolis) e Áreas Potenciais de Restrição e Controle (região Norte: Mirassol e Bady Bassit; Nordeste: Ibirá e Catanduva; e Sul: Bauru).

Ilustração 26: Áreas Potencialmente Críticas Para a Utilização de Águas Subterrâneas.



Fonte: CETESB, 2010 adaptado por VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Segundo o documento "Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – Diretrizes de Utilização e Proteção 2013" (DAEE/UNESP, 2010 e 2012), há diretrizes a serem seguidas para as áreas sem restrição e para as áreas com restrição:

Áreas sem restrição

- Implantar programa de capacitação técnica dos órgãos municipais e estaduais relacionados à produção e distribuição de água, gestão ambiental e planejamento;
- Promover campanhas de educação ambiental;
- Cadastrar, controlar e fiscalizar as captações e outorgas de uso da água subterrânea;

- Consolidar a participação dos municípios na gestão dos recursos hídricos e promover articulações com os órgãos gestores estaduais e os comitês de bacias;
- Implantar rede de monitoramento de nível de água e de parâmetros indicadores de qualidade;
- Elaborar planejamento do uso da água subterrânea a curto e longo prazo.

Áreas com restrição

- Proteger as captações de águas subterrâneas;
- Adequar o zoneamento municipal e o Plano Diretor, visando à proteção dos poços e aquíferos importantes ao abastecimento público;
- Implantar programa de capacitação técnica dos órgãos municipais e estaduais relacionados à produção e distribuição de água, gestão ambiental e planejamento;
- Promover campanhas de educação ambiental;
- Cadastrar, controlar e fiscalizar as captações e outorgas de uso da água subterrânea;
- Consolidar a participação dos municípios na gestão dos recursos hídricos e promover a suas articulações com os órgãos gestores estaduais e os comitês de bacias;
- Implantar rede de monitoramento de nível de água e de parâmetros indicadores de qualidade;
- Elaborar planejamento do uso da água subterrânea a curto e longo prazo.

Outra medida importante trazida pelo documento concerne à implementação de um Perímetro Imediato de proteção sanitária (raio de 10 metros) a partir do ponto de captação e a instituição de um Perímetro de Alerta contra poluição, com distância coaxial ao sentido do fluxo a partir do

ponto de captação, com tempo de trânsito de cinquenta dias de água no aquífero.

4.3. Disponibilidade de Recursos Hídricos

A disponibilidade de água em rios, lagos e aquíferos depende de diversos aspectos relacionados ao clima, ao relevo e à geologia da região, dentre outros. Ela deve atender aos usos múltiplos na Bacia, que são: o abastecimento para população e para as indústrias, a criação de animais, a conservação do ecossistema, a diluição de águas residuais, o calado para navegação, a irrigação de áreas agrícolas, a aquicultura, a produção de energia por meio de hidrelétricas, a recreação e o turismo.

Por outro lado, os recursos hídricos distinguem-se dos demais recursos naturais pelas formas de ocorrência e distribuição e, principalmente, por se constituírem simultaneamente em um bem apropriável e uma ameaça potencial. Assim, a água poderá ser um fator limitante ao desenvolvimento regional, seja em virtude de sua escassez, seja em virtude de ocorrências excessivamente concentradas.

Nesse estudo técnico de apoio, admite-se que a disponibilidade hídrica de águas superficiais está relacionada às condições naturais da Bacia e à vazão natural dos cursos d´água.

A vazão natural é aquela que seria originada na Bacia sem qualquer interferência humana, como derivações, regularizações, importações ou exportações de água e usos consuntivos. Portanto, a disponibilidade hídrica natural da Bacia foi estimada considerando que todas as restrições impostas, como as vazões de operação dos reservatórios, vazões mínimas para conservação do ecossistema, vazões para diluição de efluentes e outras, são usos que serão considerados em etapas subsequentes do processo de planejamento e gestão, como a alocação de água e a definição de critérios para a outorga do direito de uso da água.

Além da vazão natural média, a disponibilidade hídrica superficial pode estar relacionada a uma determinada probabilidade de ocorrência no tempo. Essa associação é realizada por meio da frequência de ocorrência de vazões em uma Bacia, por exemplo, a vazão com permanência de 95% é aquela que é excedida ou igualada em 95% do tempo. Considerar como disponibilidade hídrica a vazão com permanência de 95% é assumir que em 5% do tempo as vazões serão inferiores a esse valor, um risco muito baixo.

O Quadro 40 apresenta a Disponibilidade Hídrica [$Q_{7,10}$; $Q_{95\%}$; Qmédio e Reserva Explotável (m³/s)] dos municípios da UGRHI-16 e seus agregados. O Quadro 41, por sua vez, relata a Disponibilidade per capita das águas Superficiais e Subterrâneas (m³/hab.ano) dos munícipios da UGRHI-16 e dos agregados.

Quadro 40: Disponibilidade Hídrica UGRHI-16

Disponibilidade Hídrica					
Municípios		$Q_{7,10}$ (m^3/s)	$Q_{95\%}$ (m^3/s)	$Q_{médio}$ (m^3/s)	Reserva Explotável (m^3/s)
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	0,49	0,63	1,55	0,14
	Avaí	1,28	1,65	4,03	0,37
	Bady Bassitt	0,27	0,34	0,83	0,07
	Balbinos	0,21	0,28	0,68	0,07
	Borborema	1,32	1,69	4,14	0,37
	Elisiário	0,21	0,27	0,66	0,06
	Ibirá	0,64	0,82	2,02	0,18
	Irapuã	0,61	0,79	1,92	0,18
	Itajobi	1,19	1,53	3,75	0,34
	Itápolis	2,32	2,99	7,33	0,67
	Jaci	0,32	0,42	1,02	0,10
	Marapoama	0,27	0,35	0,86	0,08
	Mendonça	0,45	0,58	1,42	0,13
	Nova Aliança	0,51	0,66	1,62	0,15
	Novo Horizonte	2,19	2,82	6,91	0,63
	Pongaí	0,43	0,56	1,37	0,13
	Potirendaba	0,80	1,03	2,52	0,23
	Reginópolis	0,95	1,23	3,02	0,28
	Sabino	0,74	0,95	2,34	0,21
	Sales	0,72	0,92	2,27	0,20
	Uru	0,35	0,45	1,10	0,10
	Urupês	0,77	1,00	2,44	0,23
Sede Totalmente contida	Cafelândia	2,12	2,79	6,81	0,67
	Dobrada	0,44	0,62	1,64	0,18
	Guaiçara	0,63	0,83	2,03	0,20
	Guarantã	1,04	1,40	3,40	0,36
	Lins	1,34	1,75	4,28	0,41
	Matão	1,43	1,86	4,26	0,43
	Pirajuí	1,89	2,51	6,09	0,62
	Piratininga	1,18	1,51	3,26	0,33
	Presidente Alves	0,68	0,89	2,18	0,21
	Santa Ernestina	0,38	0,52	1,38	0,14
	Taquaritinga	1,54	2,06	5,25	0,52
*	Agudos	3,54	4,45	8,56	0,91
	Bauru	1,78	2,27	5,19	0,49
	Promissão	1,56	2,10	5,83	0,54
* Municípios agregados ao CBH-TB					

Fonte: DAEE, SEADE, 2013.

Quadro 41: Disponibilidade per capita das águas

Disponibilidade *per capita* das águas (m³/hab.ano)			
Munícipios		Águas Superficiais	Águas Subterrâneas
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	13.874,766	1.253,205
	Avaí	25.131,517	2.307,360
	Bady Bassitt	1.723,506	145,356
	Balbinos	5.822,558	599,381
	Borborema	8.826,924	788,880
	Elisiário	6.427,968	584,361
	Ibirá	5.656,933	504,083
	Irapuã	8.163,559	765,334
	Itajobi	8.103,885	734,752
	Itápolis	5.705,795	521,539
	Jaci	5.314,178	520,998
	Marapoama	9.974,608	927,871
	Mendonça	9.388,075	859,472
	Nova Aliança	8.429,025	780,465
	Novo Horizonte	5.839,061	532,360
	Pongaí	12.599,685	1.195,591
	Potirendaba	5.021,846	458,343
	Reginópolis	13.093,033	1.213,924
	Sabino	13.928,698	1.250,011
	Sales	12.681,438	1.117,307
	Uru	28.111,507	2.555,592
	Urupês	5.985,364	564,194
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	12.781,821	1.257,536
	Dobrada	6.288,029	690,150
	Guaiçara	5.789,300	570,374
	Guarantã	16.693,508	1.767,548
	Lins	1.858,226	178,008
	Matão	1.725,492	174,169
	Pirajuí	8.373,119	852,436
	Piratininga	8.282,233	838,386
	Presidente Alves	16.825,374	1.620,793
	Santa Ernestina	7.838,559	795,216
	Taquaritinga	3.059,711	303,057
*	Agudos	7.707,519	819,374
	Bauru	467,111	44,101
	Promissão	4.987,112	461,928
* Municípios agregados ao CBH-TB			

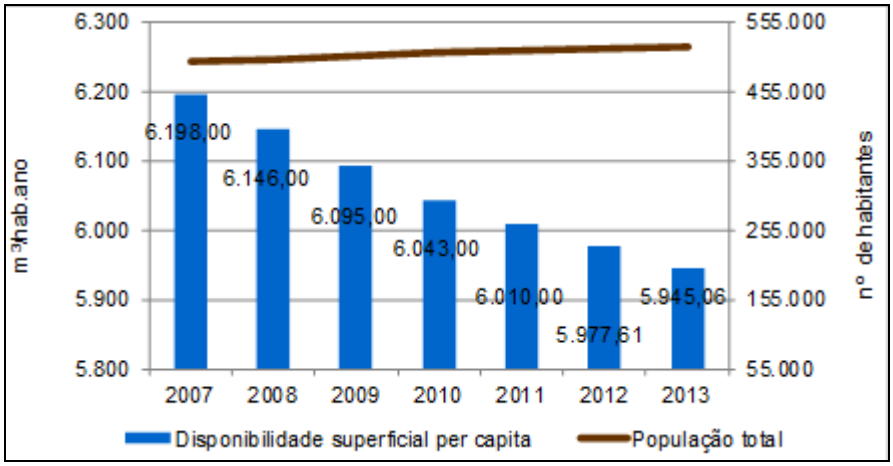
Fonte: DAEE, SEADE, 2013.

4.3.1. ÁGUAS SUPERFICIAIS

Admitindo a ocorrência das interferências humanas na Bacia, a disponibilidade de águas superficiais pode ser a vazão regularizada, pois os reservatórios construídos e operados pelo homem são capazes de armazenar água nos períodos úmidos e liberar o volume excedente nos períodos de seca, tornando disponível uma maior quantidade de água quando esta seria naturalmente menor.

A disponibilidade "per capita" (Qmédio em relação à população total: m³/hab.ano) durante os anos de 2007 a 2013, segundo a metodologia adaptada do PERH é considerada como "boa" na BH-TB. Os munícipios que preocupam são Bady Bassit, Lins e Matão, pois se encontram em estado de "atenção", apresentando disponibilidade próxima a 1.800 m³/hab.ano (Ilustração 27).

Ilustração 27: Disponibilidade *per capita* de água superficial



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

4.3.2. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Seguindo o conceito fundamental de que a água subterrânea é um componente indissociável do ciclo hidrológico, sua disponibilidade no aquífero relaciona-se diretamente com o escoamento básico da bacia de drenagem instalada sobre sua área de ocorrência. O potencial de água subterrânea da Bacia constitui uma parcela desse escoamento que, por sua vez, corresponde à recarga transitória do aquífero. Assim, para uma estimativa da disponibilidade

hídrica do aquífero, torna-se fundamental a determinação do escoamento básico da Bacia que se pretende avaliar.

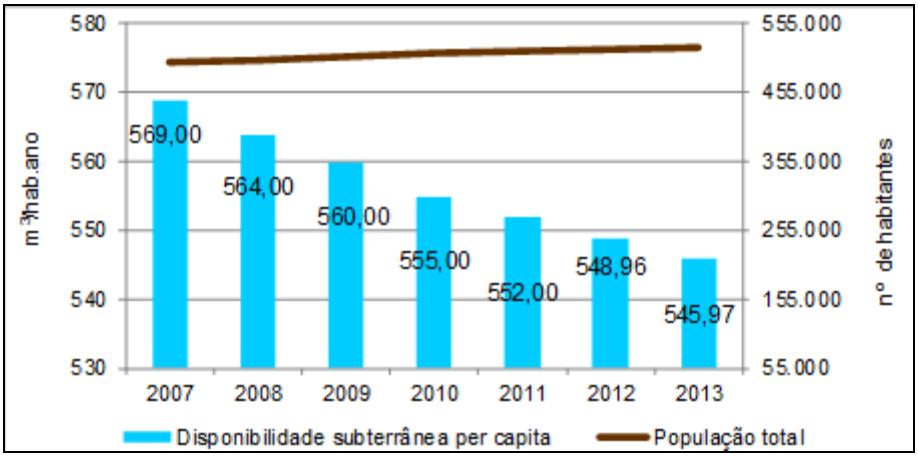
A quantidade de água subterrânea possível de ser retirada de um aquífero é de difícil precisão, tratando-se de uma questão subjetiva e, portanto, polêmica, dentro de limites a serem estabelecidos e com um nível máximo determinado pela geometria do aquífero, suas propriedades físicas intrínsecas e suas características hidrodinâmicas.

O limite estabelecido relaciona-se com a reserva reguladora de água no aquífero, que é mantida pelo volume de água infiltrado para o aquífero a partir da precipitação que ocorre na Bacia. Essa reserva atua diretamente no escoamento básico dos corpos de água superficial da região. Em outros termos, esse volume equivale à recarga média multianual do aquífero ou ainda ao potencial renovável de água subterrânea de uma Bacia. Ademais, ele corresponde ao volume de água que é drenado pelos rios na forma de seu escoamento básico, desde que não ocorram retiradas artificiais significativas de água dos aquíferos ou a recarga profunda, característica em aquíferos confinados.

Diante desses fatos, ficam claras as várias limitações que se impõem aos volumes ou reservas explotáveis de água subterrânea a partir dos aquíferos que ocorrem na bacia. A questão é técnica e também econômica quando se deve decidir o quanto desejamos influenciar no escoamento básico e, por conseguinte, nas vazões mínimas dos rios da Bacia.

Em relação à disponibilidade "per capita" de águas subterrâneas, a Bacia apresenta um quadro satisfatório. Um dos fatores que colaboram com isso é sua baixa densidade demográfica. Contudo municípios que apresentam menor disponibilidade hídrica em comparação ao resto da Bacia devem ficar atentos, como é o caso de Bady Bassit com 145,35 m³/hab.ano, Lins e Matão com aproximadamente 180 m³/hab.ano e Taquaritinga com 303,05 m³/hab.ano (Ilustração 28).

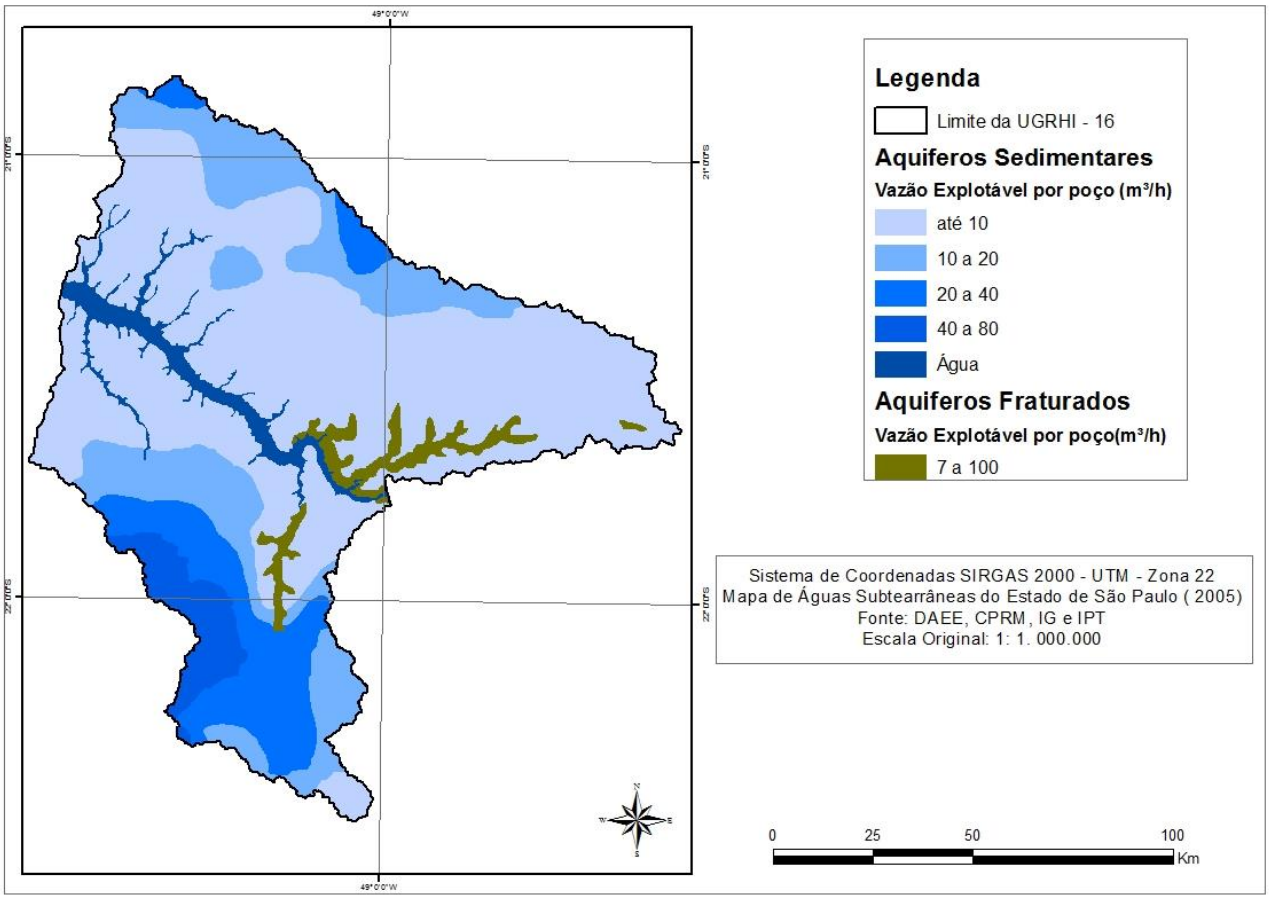
Ilustração 28: Disponibilidade *per capita* de água subterrânea



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

A Ilustração 29, por sua vez, foi elaborada a partir do Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (2005) e demonstra a Vazão Explorável por poços (m³/h) dos aquíferos Sedimentares e Fraturados presentes na BH-TB.

Ilustração 29: Águas Subterrâneas



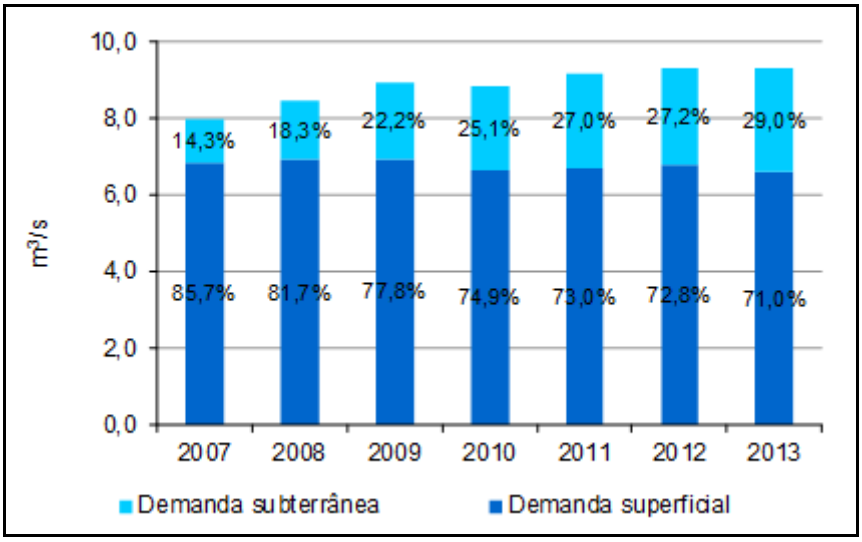
Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

4.4. DEMANDAS POR RECURSOS HÍDRICOS

4.4.1. DEMANDA GLOBAL

A Ilustração 30 mostra que nos últimos anos a Demanda Total de água na UGRHI-16 manteve-se estável. Mesmo com o aumento da taxa de crescimento populacional (0,79% a.a.), foi registrada uma demanda de 9,32 m³/s em 2012 e 9,31 m³/s em 2013.

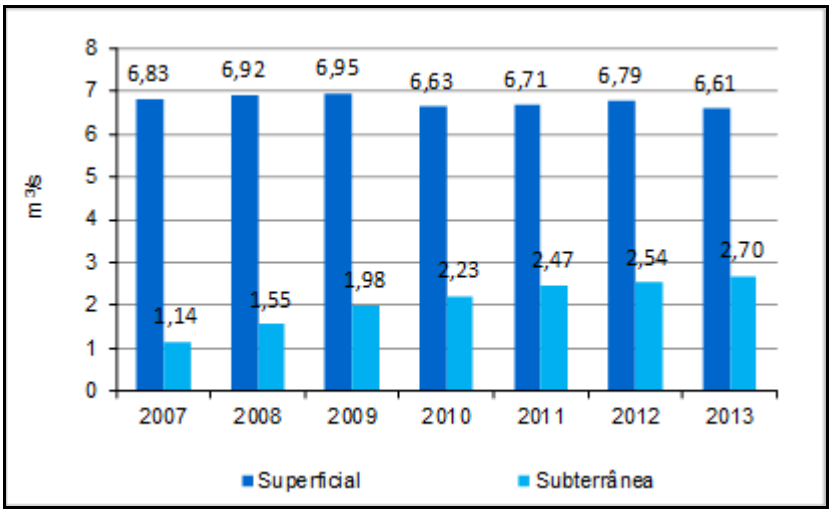
Ilustração 30: Demanda total, superficial e subterrânea de água



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Quanto às águas subterrâneas, a situação é preocupante, pois houve um aumento de 6,3%. A demanda em 2012, que era de 2,54 m³/s, foi para 2,70 m³/s em 2013 (Ilustração 31). O Parque Industrial de Matão leva o munícipio à condição de principal consumidor, quase exclusivamente com captações subterrâneas para abastecimento publico e industrial, segundo Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

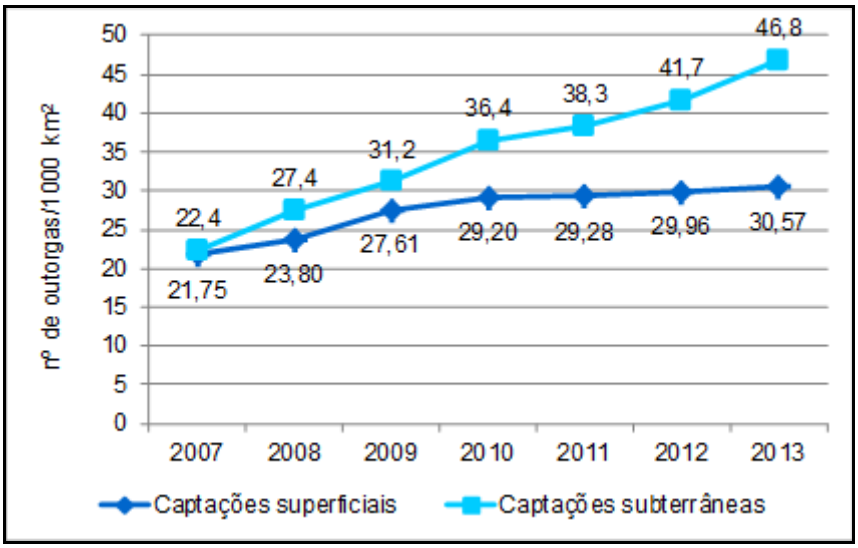
Ilustração 31: Vazões outorgadas para captações (superficiais e subterrâneas)



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Dentro do período de 2007-2013, houve um aumento significativo no número de outorgas na UGRHI-16, principalmente nas captações de águas subterrâneas. Acredita-se que esse crescimento se explique pela qualidade da água, melhor do que as águas superficiais, e pelo menor custo para tratamento, conforme é percebido na Ilustração 32.

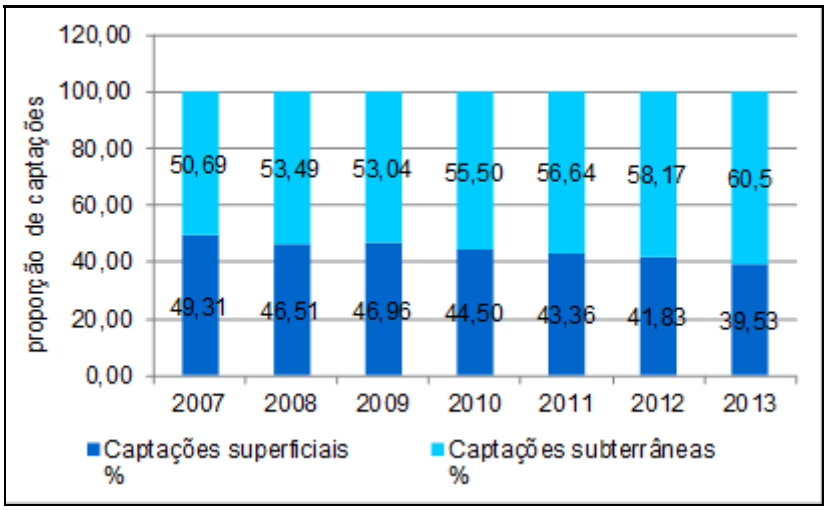
Ilustração 32: Captações superficiais e subterrâneas em relação à área total da Bacia



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

A Ilustração 33, por sua vez, expõe a proporção de captações superficiais e subterrâneas outorgadas em relação ao total.

Ilustração 33: Proporção de captações superficiais e subterrâneas



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Já o Quadro 42 traz a vazão total Outorgada para as captações superficiais e subterrâneas (m³/s) dos municípios da BH-TB e seus agregados. Com relação à vazão outorgada para captação superficial, Borborema é o munícipio que apresenta o volume mais expressivo, de 0,710 m³/s. Em relação à captação subterrânea, Matão é o maior detentor de outorgas para a captação subterrânea, com 1,235 m³/s, seguido de Bauru, com 0,804 m³/s.

Quadro 42: Vazão Outorgada para Captações

Vazão Total Outorgada para Captações (m³/s)			
Municípios		Superficiais	Subterrâneas
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	0,071	0,004
	Avaí	0,186	0,010
	Bady Bassitt	0,007	0,024
	Balbinos	0,000	0,013
	Borborema	0,710	0,075
	Elisiário	0,267	0,005
	Ibirá	0,111	0,012
	Irapuã	0,098	0,095
	Itajobi	0,515	0,087
	Itápolis	0,561	0,211
	Jaci	0,017	0,010
	Marapoama	0,108	0,053
	Mendonça	0,050	0,044
	Nova Aliança	0,066	0,015
	Novo Horizonte	0,367	0,129
	Pongaí	0,029	0,010
	Potirendaba	0,157	0,089
	Reginópolis	0,254	0,043
	Sabino	0,011	0,004
	Sales	0,021	0,018
	Uru	0,005	0,002
	Urupês	0,012	0,047
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	0,422	0,006
	Dobrada	0,001	0,010
	Guaiçara	0,044	0,014
	Guarantã	0,021	0,038
	Lins	0,074	0,170
	Matão	0,125	1,235
	Pirajuí	0,506	0,025
	Piratininga	0,037	0,002
	Presidente Alves	0,000	0,006
	Santa Ernestina	0,004	0,000
	Taquaritinga	0,171	0,130
*	Agudos	0,010	0,315
	Bauru	0,370	0,804
	Promissão	0,109	0,117
* Municípios agregados ao CBH-TB			

Fonte: DAEE, 2013.

4.4.3. DEMANDA POR TIPOS DE USO DA ÁGUA

Uma característica importante dos usos da água é a necessidade ou não de derivação, que implica uma maior possibilidade de conflitos entre os usos. Quase sempre a derivação acarreta no retorno das águas derivadas em menor vazão, isto é, em perdas consuntivas, cujo percentual varia em cada uso e caso, com alterações de qualidade mais ou menos intensas.

Segundo a Portaria DAEE 717/96, por uso de recursos hídricos entende-se como qualquer atividade humana que, de alguma forma, altere as condições naturais das águas superficiais ou subterrâneas.

Nesse sentido, os tipos de usos de recursos hídricos podem ser divididos em consuntivos ou não-consuntivos, conforme é explicitado no Quadro 43:

Quadro 43: Classificação do uso das águas na UGRHI-16

Com derivação das águas	Sem derivação das águas
Abastecimento Urbano	Diluição, transporte e assimilação de esgotos
Abastecimento Industrial	Preservação da fauna e flora
Abastecimento Rural	Pecuária
Irrigação	Geração de hidrelétrica
Aquicultura	Recreação e lazer
Geração hidrelétrica	Navegação fluvial

Fonte: PERH 2004-2007.

4.4.3.1. CONSUNTIVAS

O uso consuntivo da água é o uso no qual há perda entre o que é derivado e o que retorna ao curso de água. Na UGRHI-16, as principais utilizações dos recursos hídricos para fins consuntivos são: urbano ou doméstico, industrial, irrigação e uso rural.

Para caracterizar os usos consuntivos da água, é necessário manter um cadastro atualizado permanente dos seus usuários. Os cadastros existentes provenientes dos órgãos oficiais do Estado de SP, como DAEE, CETESB, DEPRN, CATI e Policia Ambiental, são permanentes, porém, não são atualizados com a frequência desejável.

Dessa forma, deve-se destacar que os dados do cadastro de outorga do DAEE são praticamente a única fonte de informação, uma vez que não há outras entidades que reúnem tais dados. A CETESB, que realiza o controle da poluição das águas, detém algumas informações sobre o uso industrial de água, porém os seus dados estão voltados ao aspecto qualitativo dos efluentes e não para as demandas requeridas pelas indústrias.

Mas, diferentemente dos usos urbanos, supõe-se que os dados do cadastro de outorgas do DAEE tenham uma razoável cobertura, abrangendo pelo menos os principais usuários privados de água na UGRHI-16. Isso se deve aos processos de licenciamentos e às ações fiscalizadoras das atividades poluidoras que têm sistematicamente exigido desses usuários a regularização de outorgas, motivo principal do grande avanço do DAEE nesse setor nos últimos anos.

Uso urbano

O uso urbano ou doméstico refere-se a toda água captada destinada ao consumo humano de núcleos urbanos (sedes municipais, distritos, bairros, vilas, loteamentos, condomínios, etc.). Os usos podem ser públicos, o que constitui o abastecimento público, ou o que se denomina de demanda urbana e privada, que são os usos particulares da água para abastecimento. A demanda urbana pode conter também algumas parcelas de usos comerciais e industriais supridos pela rede pública de abastecimento.

O uso doméstico das águas superficiais praticamente se resume ao uso urbano ou público ligado aos sistemas públicos de abastecimento.

Uso Industrial

Da mesma forma que o uso urbano, o industrial necessita de um cadastro de informações com atualizações periódicas. Os dados aqui apresentados são basicamente os dados do cadastro de outorgas do DAEE, que apresentam informações sobre os volumes captados na Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha, com captação própria de água superficial e/ou subterrânea. É importante mencionar que as demandas das indústrias supridas pela rede pública de abastecimento já estão computadas no uso urbano. Para fins deste PBH-TB,

portanto, entende-se como uso industrial os usos privados ou particulares por meio de fontes próprias de suprimento, que podem ser as superficiais ou subterrâneas.

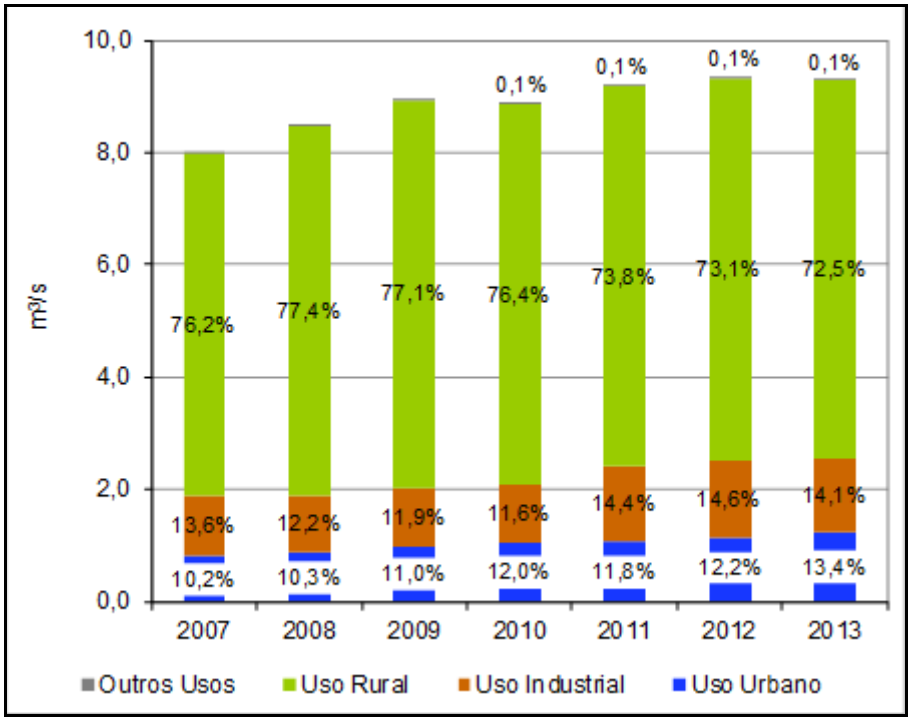
Uso Rural

Com relação ao setor primário da economia, na região da UGRHI-16 predominam as atividades do setor agropecuário e agroindústrias voltadas tanto para o consumo interno quanto externo.

Os maiores territórios agrícolas da Bacia do Tietê-Batalha, tanto em valor como em área, são da cana-de-açúcar e, em menor escala, dos cítricos e do café. Geralmente, essas culturas visam o mercado externo e se destinam às indústrias de processamento. Na região da UGRHI-16, destaca-se a pecuária diversificada (de corte, misto ou de leite), também indutora da instalação de outras indústrias, como de alimentação (frigoríficos) e curtumes.

Pela análise dos três tipos de uso da água citados - urbano, industrial e rural - a Ilustração 34 demonstra que o maior crescimento percentual foi registrado no uso urbano, que consumia 1,14 m^3/s em 2012 e passou a 1,24 m^3/s em 2013. Já a demanda rural que evidencia a tendência econômica da BH-TB, apresenta consumo de 6,75 m^3/s, equivalente a 72,5% da demanda total. Em razão das boas condições de qualidade e disponibilidade hídrica na UGRHI, acredita-se na migração de indústrias, saindo dos grandes centros rumo a essa região central do Estado.

Ilustração 34: Demanda de usos de água



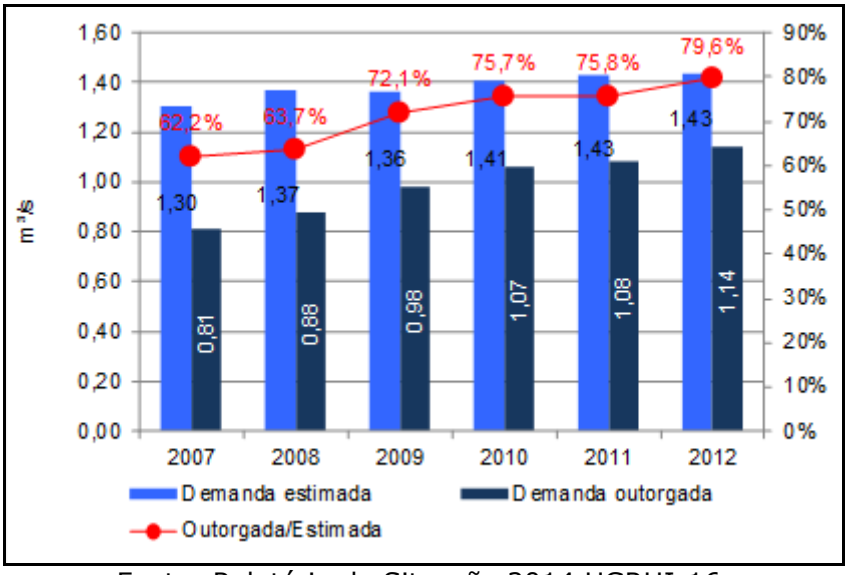
Fonte: Relatório de situação 2014 UGRHI-16.

Como observado na Ilustração 34, o uso que mais consome água é a irrigação, tanto em captação superficial quanto subterrânea. Isso decorre do fato de que a Bacia (UGRHI-16) possui atividades agrícolas na maior parte de suas áreas, seguidas do uso industrial e do abastecimento público.

Abastecimento Público

Em relação à demanda estimada para o abastecimento urbano (m^3/s) e a vazão outorgada para seu uso, os últimos dados são do período de 2007-2012. Na Ilustração 35, observa-se o aumento pouco significativo na demanda por abastecimento, com consequente aumento dos usos outorgados.

Ilustração 35: Demanda e outorgas estimadas para abastecimento urbano



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

O Quadro 44 traz a razão entre a vazão outorgada para o uso urbano e o volume estimado para o abastecimento urbano, demonstrados por municípios.

Quadro 44: Vazão outorgada para uso urbano / Volume estimado para Abastecimento Urbano

Vazão outorgada para uso urbano / Volume estimado para abastecimento urbano		
Municípios		%
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	42,8
	Avaí	118,4
	Bady Bassitt	51,0
	Balbinos	420,0
	Borborema	168,5
	Elisiário	0,2
	Ibirá	17,8
	Irapuã	94,8
	Itajobi	20,9
	Itápolis	107,0
	Jaci	84,9
	Marapoama	358,2
	Mendonça	182,9
	Nova Aliança	2,9
	Novo Horizonte	24,2
	Pongaí	228,4
	Potirendaba	116,7
	Reginópolis	95,2
	Sabino	29,9
	Sales	75,2
	Uru	56,8
	Urupês	30,6
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	11,1
	Dobrada	49,7
	Guaiçara	51,5
	Guarantã	181,3
	Lins	6,7
	Matão	30,4
	Pirajuí	231,4
	Piratininga	4,4
	Presidente Alves	60,8
	Santa Ernestina	2,1
	Taquaritinga	48,8
*	Agudos	1,0
	Bauru	112,8
	Promissão	45,5
* Municípios agregados ao CBH-TB		

Fonte: DAEE, 2013.

4.4.3.2. NÃO CONSUNTIVAS

Entre os usos não-consuntivos, destacam-se os destinados à geração de energia elétrica, navegação, recreação, pesca e assimilação de efluentes.

Geração Hidrelétrica

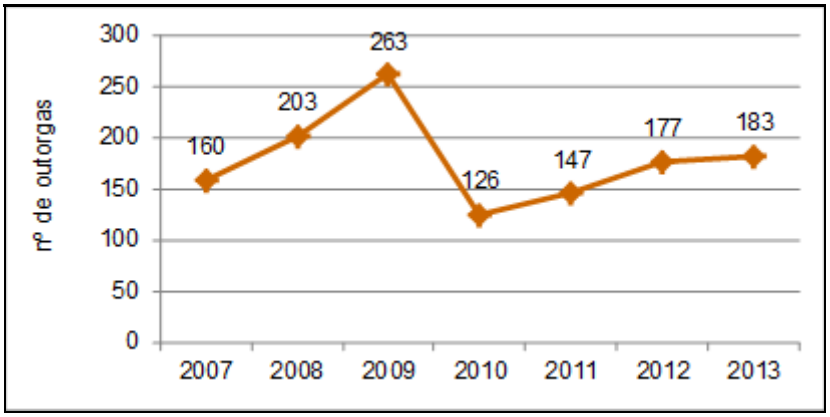
Na UGRHI-16, encontra-se a Usina Hidrelétrica Mário Lopes Leão (Promissão). Essa UHE possui potência instalada de 264 MW e se localiza a jusante da Usina Ibitinga. Suas obras civis foram iniciadas em janeiro de 1966 e o primeiro gerador entrou em operação em julho de 1975. A Usina foi concluída em abril de 1977.

Transporte Hidroviário

Na Bacia Tietê-Batalha, todo o trecho do rio Tietê compreendido na área da UGRHI é navegável e está inserido no contexto da Hidrovia Tietê-Paraná. Conforme já abordado neste trabalho, a Hidrovia Tietê-Paraná é um sistema de navegação formado a partir de um conjunto de eclusas, que unem os reservatórios das usinas hidrelétricas situadas nos rios Tietê e Paraná, abrangendo trechos dos rios Paranaíba, Grande e Paranapanema, além de diversos outros afluentes.

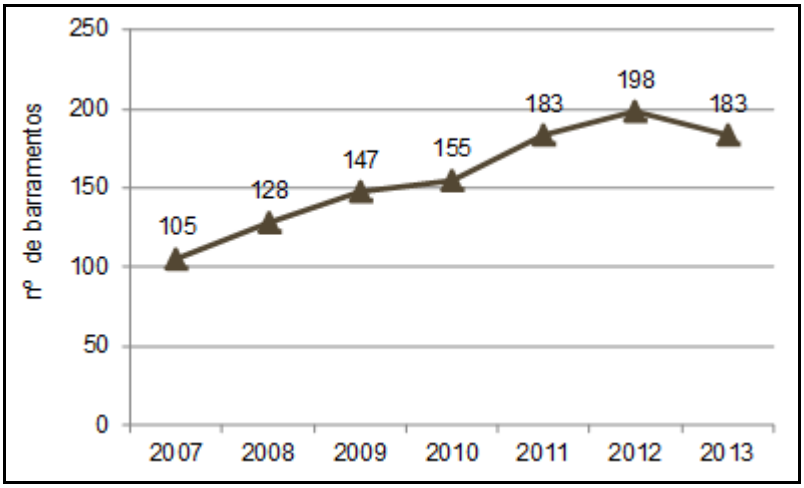
A Ilustração 36 indica o número de outorgas emitidas pelo DAEE para obras e/ou serviços, como barramentos, canalização, travessia, retificação etc, que alteram o regime natural das águas. Em comparação com a Ilustração 37, o número de barramentos é condizente com o número de outorgas emitidas, o que é um ótimo sinal, pois indica controle quanto a esse quesito na BH-TH.

Ilustração 36: Outorgas para outras interferências em cursos d'água



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Ilustração 37: Barramentos na BH-TB



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Quadro 45: Outorgas para outras interferências em cursos d'água

Outorgas para outras interferências em cursos d'água		
Municípios		Nº de Outorgas
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	0
	Avaí	0
	Bady Bassitt	8
	Balbinos	7
	Borborema	5
	Elisiário	0
	Ibirá	5
	Irapuã	0
	Itajobi	1
	Itápolis	11
	Jaci	1
	Marapoama	0
	Mendonça	4
	Nova Aliança	0
	Novo Horizonte	6
	Pongaí	1
	Potirendaba	13
	Reginópolis	3
	Sabino	0
	Sales	1
	Uru	0
	Urupês	0
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	5
	Dobrada	3
	Guaiçara	4
	Guarantã	5
	Lins	6
	Matão	51
	Pirajuí	1
	Piratininga	6
	Presidente Alves	0
	Santa Ernestina	0
	Taquaritinga	0
*	Agudos	9
	Bauru	53
	Promissão	1
* Municípios agregados ao CBH-TB		

Fonte: DAEE, 2013.

4.5. BALANÇO: DEMANDA VERSUS DISPONIBILIDADE

4.5.1. VAZÃO REGULARIZADA

A vazão regularizada é a quantidade de água que pode ser fornecida, sem falhas, por um reservatório de regularização, para o período de dados da série histórica de vazões naturais. A máxima disponibilidade hídrica superficial é a vazão natural média, uma vez que é a maior vazão que pode ser teoricamente regularizada.

No Estado de São Paulo, o órgão gestor (DAEE) adota o critério de captação de águas superficiais de no máximo 50% da Q7,10 por bacia, sendo que cada indivíduo não pode ultrapassar 20% da Q7,10. Para as águas subterrâneas, o limite máximo de vazão considerada insignificante é de 5,0 m³/dia, segundo o Decreto Estadual 32.955/91.

No Quadro 46, observam-se os valores do balanço das demandas outorgadas versus as vazões de referência nos munícipios da BH-TB.

Quadro 46: Demanda outorgada versus vazões de referência

Balanço: demanda outorgada versus vazões de referência					
Munícipios		$Q_{95\%}$: %	$Q_{médio}$: %	$Q_{7,10}$: %	Reservas Explotáveis: %
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	11,8	4,8	14,5	2,6
	Avaí	11,9	4,9	14,5	2,7
	Bady Bassitt	9,2	3,8	2,7	34,2
	Balbinos	4,7	2,0	0,0	19,0
	Borborema	46,5	19,0	53,8	20,2
	Elisiário	101,0	41,3	127,3	8,6
	Ibirá	15,0	6,1	17,3	6,8
	Irapuã	24,4	10,0	16,1	52,6
	Itajobi	39,4	16,1	43,3	25,7
	Itápolis	25,8	10,5	24,2	31,5
	Jaci	6,4	2,6	5,2	10,1
	Marapoama	46,0	18,7	39,9	66,3
	Mendonça	16,3	6,6	11,2	33,9
	Nova Aliança	12,3	5,0	13,0	10,0
	Novo Horizonte	17,6	7,2	16,8	20,4
	Pongaí	6,8	2,8	6,6	7,4
	Potirendaba	23,8	9,7	19,6	38,6
	Reginópolis	24,1	9,8	26,7	15,2
	Sabino	1,5	0,6	1,4	1,8
	Sales	4,2	1,7	2,9	9,1
	Uru	1,4	0,6	1,4	1,7
	Urupês	5,8	2,4	1,5	20,3
Sede Totalmente Contida	Cafelândia	15,3	6,3	19,9	0,8
	Dobrada	1,8	0,7	0,2	5,7
	Guaiçara	6,9	2,8	7,0	6,9
	Guarantã	4,2	1,7	2,0	10,7
	Lins	14,0	5,7	5,5	41,5
	Matão	73,1	31,9	8,8	287,1
	Pirajuí	21,1	8,7	26,8	4,0
	Piratininga	2,6	1,2	3,2	0,5
	Presidente Alves	0,7	0,3	0,0	2,9
	Santa Ernestina	0,8	0,3	1,1	0,2
	Taquaritinga	14,6	5,7	11,1	25,0
*	Agudos	7,3	3,8	0,3	34,6
	Bauru	51,7	22,6	20,8	164,1
	Promissão	10,7	3,9	7,0	21,6
* Municípios agregados ao CBH-TB					

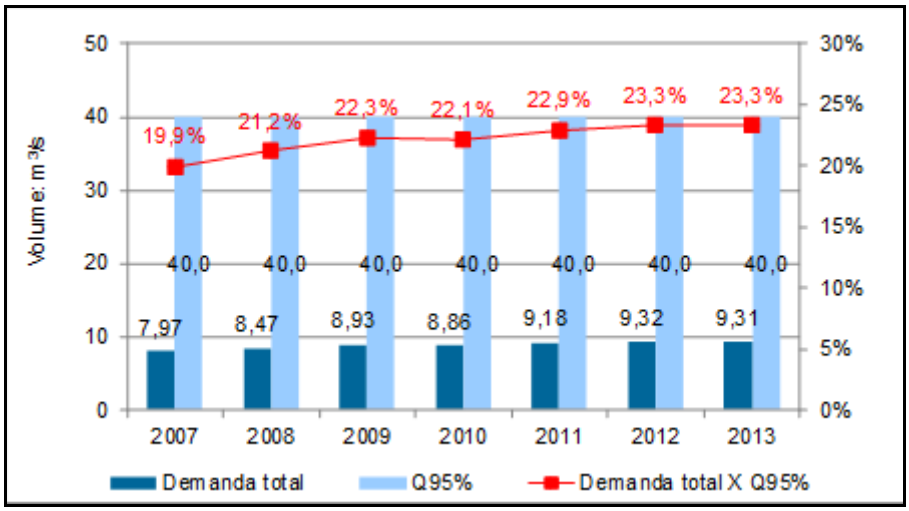
Fonte: DAEE, 2013.

4.5.2. ESTUDO DE VAZÕES MÉDIAS DE LONGO PERÍODO E $Q_{7,10}$

De acordo com o Relatório de Situação da Bacia (2014), a relação entre a demanda total e vazão de permanência vale 23,3%. Essa classificação é

considerada "boa", segundo valor de referência adotado (≤30%). Os municípios de Elisiário e Matão apresentam condições "críticas", pois apresentam mais de 50% da vazão de permanência comprometida com a demanda total. Segundo metodologia adotada pela Agência Nacional de Águas (ANA), que utiliza a classificação do *Water Exploitation Index*, o enquadramento da UGRHI seria de "bacia crítica" (Ilustração 38).

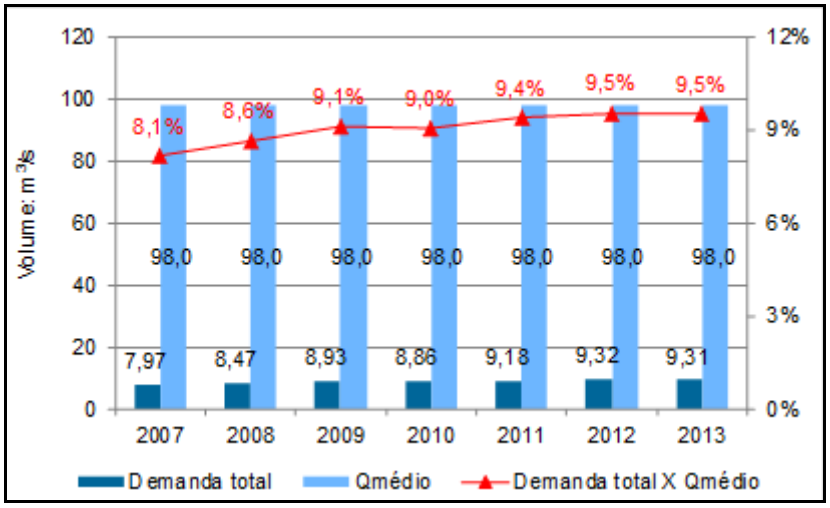
Ilustração 38: Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao $Q_{95\%}$



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

A demanda total em relação ao Qmédio (%) é apresentada na Ilustração 39. Nos valores obtidos, observa-se que de 2011 a 2013 não houve mudanças expressivas quanto a esse parâmetro.

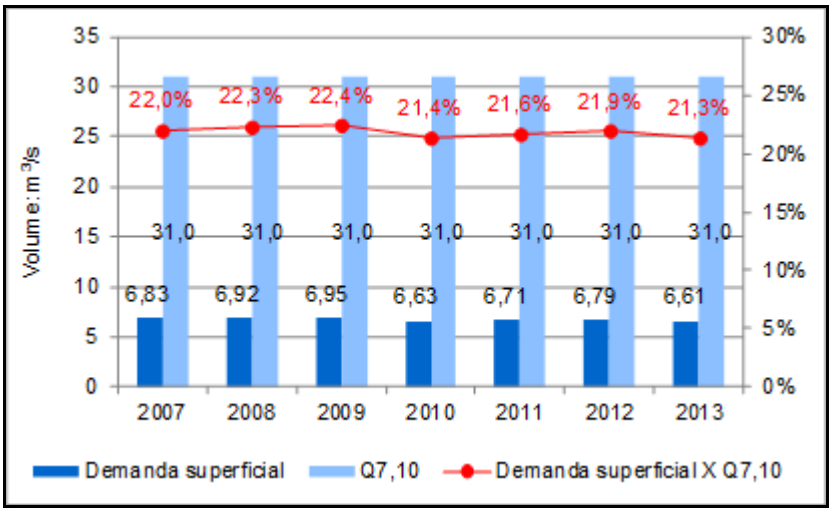
Ilustração 39: Demanda total em relação ao Qmédio



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

A relação demanda superficial e vazão mínima mantém o mesmo patamar ao longo do período 2007-2013. O índice de 21,3% demonstra a "boa" condição da UGRHI-16, que possui 29 municípios nessa situação. A situação dos municípios de Itajobi e Lins é preocupante, pois permanecem em estado de "atenção", e Borborema e Elisiário, em situação "crítica", já que acima de 50% da disponibilidade é comprometida, conforme é percebido na Ilustração 40.

Ilustração 40: Demanda superficial em relação a $Q_{7,10}$

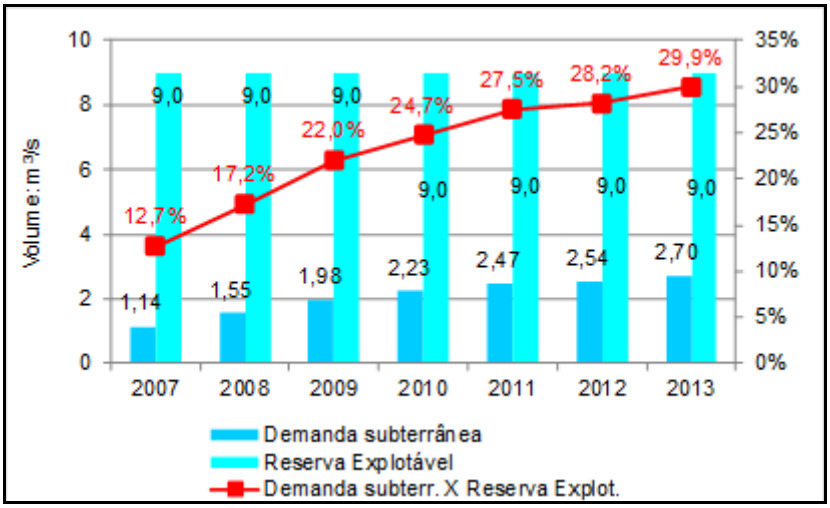


Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

É notória a crescente demanda de água subterrânea na UGRHI-16, com 6,0% de crescimento no período 2012-2013, o que é muito superior ao

crescimento populacional. Em "boa" condição encontram-se 25 municípios, que apresentam demanda inferior a 30%; em estado de "atenção" os municípios de Bady Bassit, Itápolis, Lins, Mendonça e Potirendaba; já os munícipios de Irapuã, Marapoama e Matão se enquadram em situação "crítica" (Ilustração 41).

Ilustração 41: Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Conforme apresentado, a condição hidrogeológica da UGRHI-16 é determinada pela presença de importantes aquíferos de extensão regional e local, como o aquífero Serra Geral, bastante explorado na região. Pode-se afirmar que, em grande parte da Bacia, o potencial explotável é bom e, mesmo nas áreas menos favoráveis do ponto de vista hidrogeológico, quando as demandas são compatíveis com vazões menores, o suprimento de pequenas comunidades, propriedades rurais e pequenas indústrias com água subterrânea pode ser uma opção favorável.

Em função da boa quantidade, da qualidade de suas águas, que dispensam tratamentos custosos, do baixo custo de extração e do grau de deterioração da qualidade das águas superficiais (cujo uso exige investimentos cada vez maiores), as águas subterrâneas vêm adquirindo um crescente valor, sendo amplamente utilizadas para o abastecimento público e industrial. Nesse sentido, podemos considerar que os recursos hídricos subterrâneos representam uma fonte viável e permanente d'água.

A quantidade de água subterrânea passível de retirada de um aquífero é de difícil precisão, tratando-se de uma questão subjetiva dentro de limites a serem estabelecidos e com um limite máximo determinado pela geometria do aquífero, suas propriedades físicas intrínsecas e suas características hidrodinâmicas.

4.6. QUALIDADE DAS ÁGUAS

4.6.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

O monitoramento da qualidade das águas, tanto superficiais como subterrâneas, é realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). No caso das águas superficiais, a CETESB realiza seu monitoramento por meio de duas redes de amostragem; a Rede Manual, que compreende a rede básica, sedimentos e balneabilidade, e a Rede Automática (Quadro 47).

Quadro 47: Redes de monitoramento de água doce

Monitoramento CETESB	Objetivos	Início de Operação	Pontos	Freqüência	Variáveis
Rede Básica	Fornecer um diagnóstico geral dos recursos hídricos no Estado de São Paulo.	1974	384	Semestral / Bimestral	Físicas Químicas Biológicas
Rede de Sedimento	Complementar o diagnóstico da coluna d'água.	2002	27	Anual	Físicas Químicas Biológicas
Balneabilidade de Rios e reservatórios	Informar as condições da água para recreação de contato primário/banho à população.	1994	28	Semanal / Mensal	Biológicas
Monitoramento Automático	Controle de fontes poluidoras domésticas e industriais, bem como controle da qualidade da água destinada ao abastecimento público.	1998	12	Horária	Físicas Químicas

Fonte: CETESB, 2013.

A Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha possui no total seis pontos de amostragem, sendo cinco pertencentes à rede de básica (R.B.) e apenas um único ponto para a rede de balneabilidade (Baln.), conforme é mostrado no Quadro 48. Os pontos estão localizados no córrego do Esgotão, Reservatório Promissão, Rio Batalha e Rio Tietê.

Quadro 48: Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento da UGRHI-16

UGRHI	Corpo Hídrico	Cód. CETESB	Projeto	Ponto ANA (Federal)	Local de amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
16	Córrego do Esgotão	ESGT 02050	R.B.	Integrado	Ponte na SP-381, na entrada de Sabino	21 27 44	49 35 01	SABINO
		ESGT 02252	Baln.	Não	Em frente a Praia Municipal de Sabino	21 27 33	49 34 58	
	Res. de Promissão	TIPR 02990	R.B.	Integrado	A montante da barragem de Promissão, próximo do vertedouro.	21 17 50	49 46 57	PROMISSAO
	Rio Batalha	BATA 02050	R.B.	Integrado	Na captação de Bauru.	22 22 51	49 06 55	BAURU
		BATA 02800	R.B.	Integrado	Ponte na rodovia SP-331, no trecho que liga Reginópolis a Pirajuí.	21 53 14	49 14 05	REGINOPOLIS
	Rio Tietê	TIET 02600	R.B.	Integrado	Margem direita, jusante do canal de fuga da casa de força da Usina Hidrelétrica de Ibitinga.	21 45 31	48 59 39	IBITINGA

Fonte: CETESB, 2013.

Dos pontos analisados pela CETESB, apenas o BATA 02800 é coincidente com postos fluviométricos operados por outras instituições (Quadro 49).

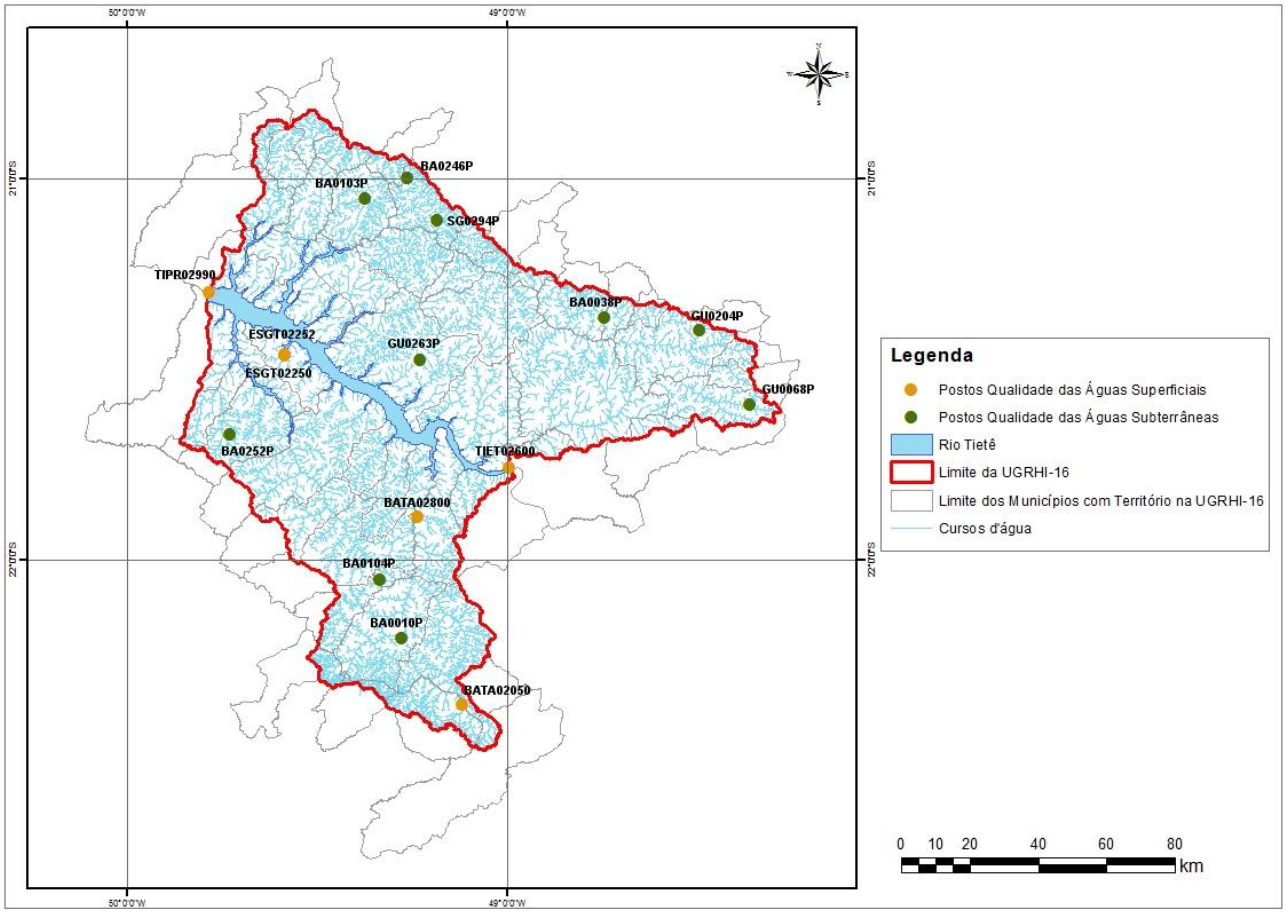
Quadro 49: Pontos da Rede de Monitoramento da CETESB coincidentes com postos fluviométricos operados pelo FCTH/SAISP, DAEE, SABESP e CESP

Postos Fluviométricos DAEE/FCTH/ CESP/SABESP 2013						Coincidência	
UGHRI	Ponto CETESB	Operador do Posto Fluv. Coincidente	Nome Posto	Latitude (S)	Longitude (W)	Até 1 Km	Até 5 Km
16	BATA 02800	6C -001	Reginópolis	21 53 15	49 13 53	sim	sim

Fonte: CETESB, 2013.

A disposição dos pontos de monitoramento operados pela CETESB na UGRHI-16 é apresentada pela Ilustração 42.

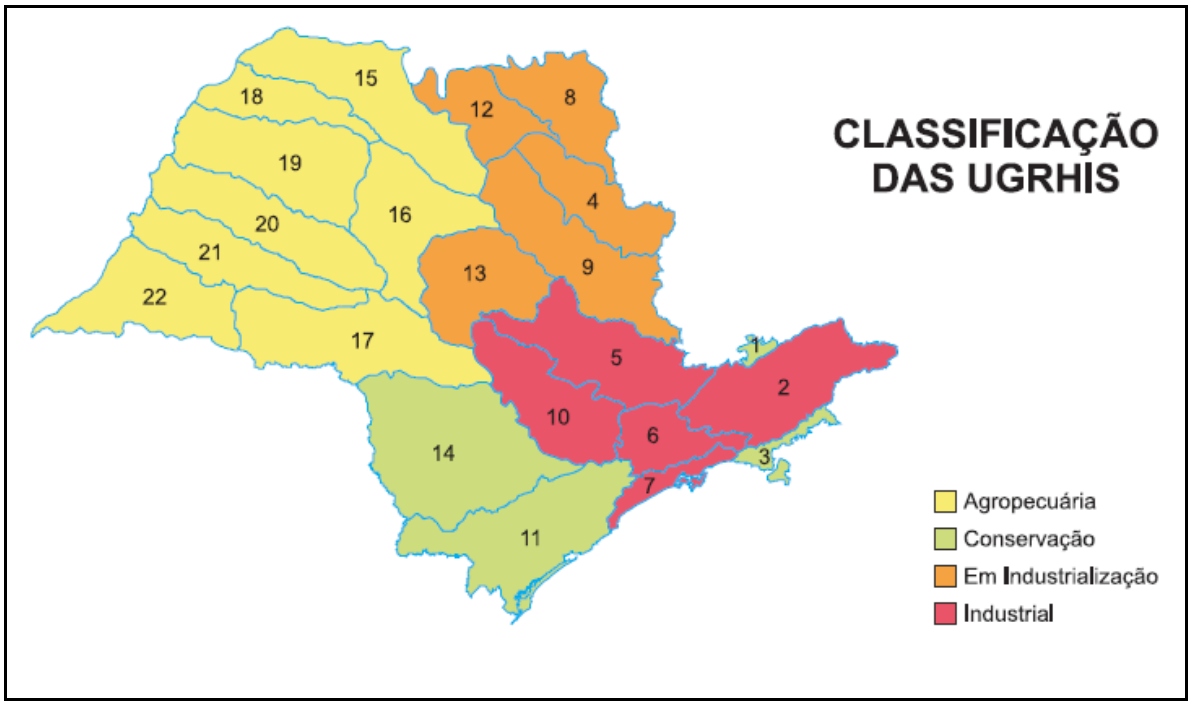
Ilustração 42: Pontos de Monitoramento de qualidade das águas superficiais e subterrâneos localizados na Bacia Hidrográfica Tietê Batalha



Fonte: CETESB, 2013.

Segundo a CETESB (2013), a UGRHI-16 possui vocação Agropecuária (Ilustração 43). As UGRHIs classificadas como agropecuárias, dentre elas a UGRHI-16, exibem as mais baixas densidades no que concerne aos pontos de monitoramento de qualidade das águas.

Ilustração 43: Classificação das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos por vocação



Fonte: CETESB, 2013.

4.6.1.1. INDICADORES DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Desde 2002, a CETESB utiliza alguns índices específicos que refletem a qualidade das águas para determinados usos. Os índices são: IQA (Índice de Qualidade das Águas), IAP (Índice de qualidade das águas para fins de abastecimento público), IVA (Índice de qualidade das águas para preservação da vida aquática), IET (Índice de Estado Trófico), entre outros (Quadro 50).

Quadro 50: Índices de Qualidade, sua finalidade, composição, redes de monitoramento e pontos da rede

Rede de Monitoramento	Índice de Qualidade		Principal finalidade	Pontos da Rede	Variáveis que compõem os índices
Rede Básica	IQA	Índice de Qualidade das Águas	Diluição de efluentes (principalmente doméstico)	Todos	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, *Escherichia coli* / Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais e Turbidez.
	IAP	Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público	Abastecimento Público	Utlizados para abastecimento público	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, *Escherichia coli*, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais, Turbidez, Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre, Zinco, Potencial de Formação de Trihalometanos, Número de Células de Cianobactérias (Ambiente Lêntico), Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel.
	IET	Índice do Estado Trófico	Eutrofização	Todos, exceto os rios enquadrados na Classe 4 (CONAMA 357/05)	Clorofila *a* e Fósforo Total.
	IVA	Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática	Proteção da vida aquática		Oxigênio Dissolvido, pH, Ensaio Ecotoxicológico com *Ceriodaphnia dubia*, Cobre, Zinco, Chumbo, Cromo, Mercúrio, Níquel, Cádmio, Surfactantes, Clorofila *a* e Fósforo Total.
	ICF	Índice da Comunidade Fitoplanctônica	Proteção da vida aquática	Ambientes lênticos utilizados para abastecimento; ou estado mesotrófico	Comunidade Fitoplânctônica
	ICZ	Índice da Comunidade Zooplanctônica	Proteção da vida aquática	Alguns reservatórios	Comunidade Zooplânctônica e Clorofila *a*
Rede de Balneabilidade	IB	Índice de Balneabilidade	Balneabilidade / Recreação	Todos	Coliformes Termotolerantes ou *Escherichia coli*.
Rede de Sedimento	CQS	Critério de Qualidade do Sedimento	Proteção da vida aquática	Todos	Contaminantes químicos que possuem valores estabelecidos pelo CCME[1]; Ensaio Ecotoxicológico com *Hyalella azteca*, Comunidade Bentônica
	ICB	Índice da Comunidade Bentônica	Proteção da vida aquática	Pontos que não apresentam qualidade ruim / péssima na água	Comunidade Bentônica

Fonte: CETESB, 2013.

Os índices e indicadores ambientais surgiram como um resultado da crescente preocupação social com os aspectos ambientais do desenvolvimento, processo que requer um número elevado de informações, com complexidades cada vez maiores. Por outro lado, os indicadores tornaram-se fundamentais no processo decisivo das políticas públicas e no acompanhamento de seus efeitos. Essa dupla vertente apresenta-se como um desafio permanente de gerar indicadores e índices que tratem um número cada vez maior de informações, de forma sistemática e acessível, para os tomadores de decisão.

As principais vantagens dos índices são a facilidade de comunicação com o público não técnico, o status maior do que os parâmetros individuais e o fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade. No entanto, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da interação entre elas. O índice, apesar de fornecer uma avaliação integrada, jamais substituirá uma avaliação detalhada da qualidade das águas de uma determinada bacia hidrográfica.

É relevante saber, antes dos índices de qualidade das águas, as possíveis fontes de poluição (pontuais e difusas) e sua natureza.

Fontes Pontuais de Poluição

As fontes pontuais lançam efluentes em locais específicos dos corpos d'água. As principais contribuições dessa natureza se devem ao lançamento de esgotos domésticos não tratados ou parcialmente tratados, bem como os efluentes industriais, minas subterrâneas e navios petroleiros. Por estarem em local específico, são mais fáceis de serem identificadas, monitoradas e reguladas (NOVOTNY & OLEM, 1993; MILLER, 2007).

Fontes Difusas de Poluição

As fontes difusas ou não pontuais são resultantes de ações dispersas na bacia hidrográfica e não podem ser identificadas em um único local de descarga. Elas cobrem uma extensa área, como aquela provinda das chuvas das áreas urbanas e das áreas agrícolas, onde uma infinidade de poluentes é carreada para os cursos d'água. Ademais, essas fontes apresentam diversas origens e formas de ocorrência, provenientes do solo, da atmosfera, e das águas subterrâneas, e são difíceis de serem mensuradas e identificadas, apresentando aportes significativos em períodos chuvosos (NOVOTNY & OLEM, 1993; TOMAZ, 2006; MILLER, 2007).

Segundo Novotny (2003), as condições que caracterizam as fontes de poluição difusa podem ser resumidas da seguinte forma:

- O lançamento da carga poluidora é intermitente e está relacionado basicamente à precipitação e aos usos do solo na bacia;

- Os poluentes são transportados a partir de extensas áreas;
- As cargas poluidoras não podem ser monitoradas em seu ponto de origem, mesmo porque não é possível identificar sua origem;
- O foco do monitoramento e a redução das cargas de origem difusa deve ter caráter extensivo (sobre a bacia hidrográfica) e preventivo, com medidas de gerenciamento e escoamento superficial e não visando apenas o tratamento de efluentes;
- É difícil o estabelecimento de padrões de qualidade para o lançamento do efluente, uma vez que a carga poluidora lançada varia de acordo com a intensidade e a duração dos eventos meteorológicos, a extensão da área de produção naquele específico evento, entre outros fatores.

As principais fontes pontuais de contribuição de fósforo e nitrogênio em uma bacia hidrográfica são os esgotos domésticos e efluentes industriais. Em relação às fontes difusas, os poluentes advindos da agricultura que têm sua origem na aplicação de fertilizantes e pesticidas, bem como a poluição das áreas urbanas, resultante do carreamento de efluentes não tratados que atingem a rede de drenagem pluvial, são as principais fontes de contribuição de fósforo e nitrogênio (MILLER, 2007). Segundo Tomaz (2006), a poluição difusa em áreas urbanas é responsável por 25% da poluição total dos cursos d'água no Brasil.

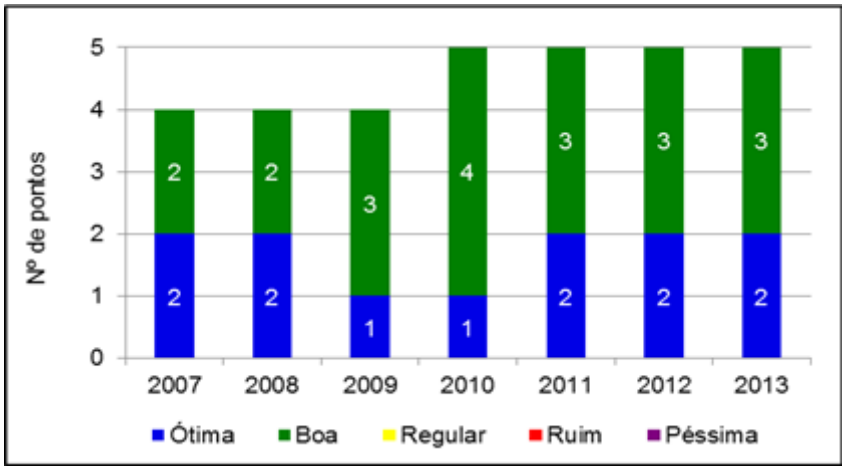
No caso do Tietê-Batalha, sua vocação agropecuária pode ter grande influência na qualidade das águas subterrâneas e superficiais. Isso ocorre pelo uso intensivo de insumos agrícolas na região, como fertilizantes e agrotóxicos utilizados nas culturas de cana-de-açúcar e de laranja, que são as mais presentes na Bacia.

A seguir, são apresentados os indicadores de qualidade das águas superficiais retirados do Relatório da Qualidade das Águas Superficiais da CETESB, de 2013.

4.6.1.2. IQA - Índice de Qualidade das Águas

Com relação ao IQA, a UGRHI-16 apresenta cinco pontos de monitoramento, sendo dois classificados como "ótimos" e três como situação "boa" (Ilustração 44).

Ilustração 44: Índice de Qualidade das Águas



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

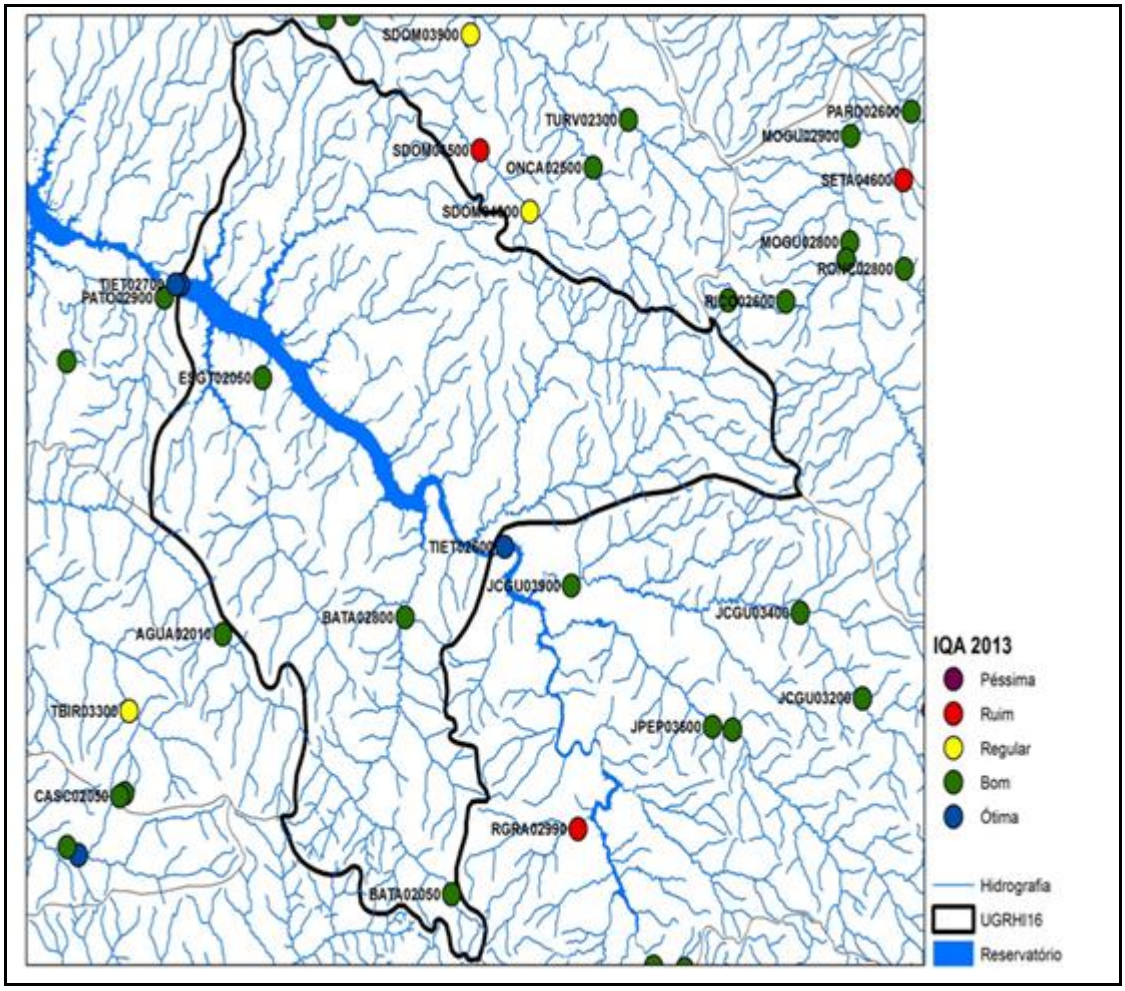
O Quadro 51 exibe o cálculo mensal do IQA dos pontos da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha durante o ano de 2013, enquanto a Ilustração 45 apresenta a disposição e a classificação dos pontos na Bacia.

Quadro 51: Resultados mensais e média anual do IQA, para a UGRHI-16

Índice de Qualidade			Categoria												
IQA			Ótima	Boa		Regular					Ruim		Péssima		
UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média IQA 2013
16	Córrego do Esgotão	ESGT02050	62		63		78		87		92		79		77
	Reservatório de Promissão	TIPR02990	91		90		90		89		92		92		91
	Rio Batalha	BATA02050	65		67		73		78		77		83		74
		BATA02800		71		73		70		74		74		72	72
	Rio Tietê	TIET02600		76		83		79		86		89		88	83

Fonte: CETESB, 2013.

Ilustração 45: Disposição e classificação dos pontos de IQA da UGRHI-16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

A CETESB avaliou a tendência de melhora ou de piora da qualidade da água dos corpos d'água monitorados, utilizando-se a Regressão Linear para as médias anuais do IQA para todos os pontos da Rede Básica que possuem resultados no período de 2008 a 2013 (CETESB, 2013), conforme é exibido no Quadro 52.

Quadro 52: Pontos de amostragem com tendência de melhora ou piora do IQA, para o período de 2008 a 2013

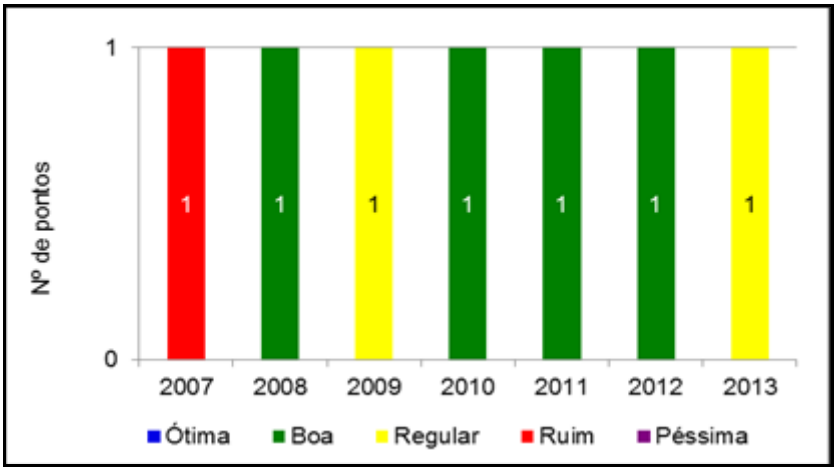
UGHRI	Corpo Hídrico	Ponto	IQA 2008	IQA 2013	Tendência	Motivo Provável 2013
16	Rio Batalha	BATA02800	70	72	Melhora	Redução da carga de efluentes de empreendimento a montante

Fonte: CETESB, 2013.

4.6.1.3. IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público

Em referência ao IAP, a Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha exibe apenas um ponto de amostragem, sendo esse classificado como "regular" em 2013 (Ilustração 46).

Ilustração 46: IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

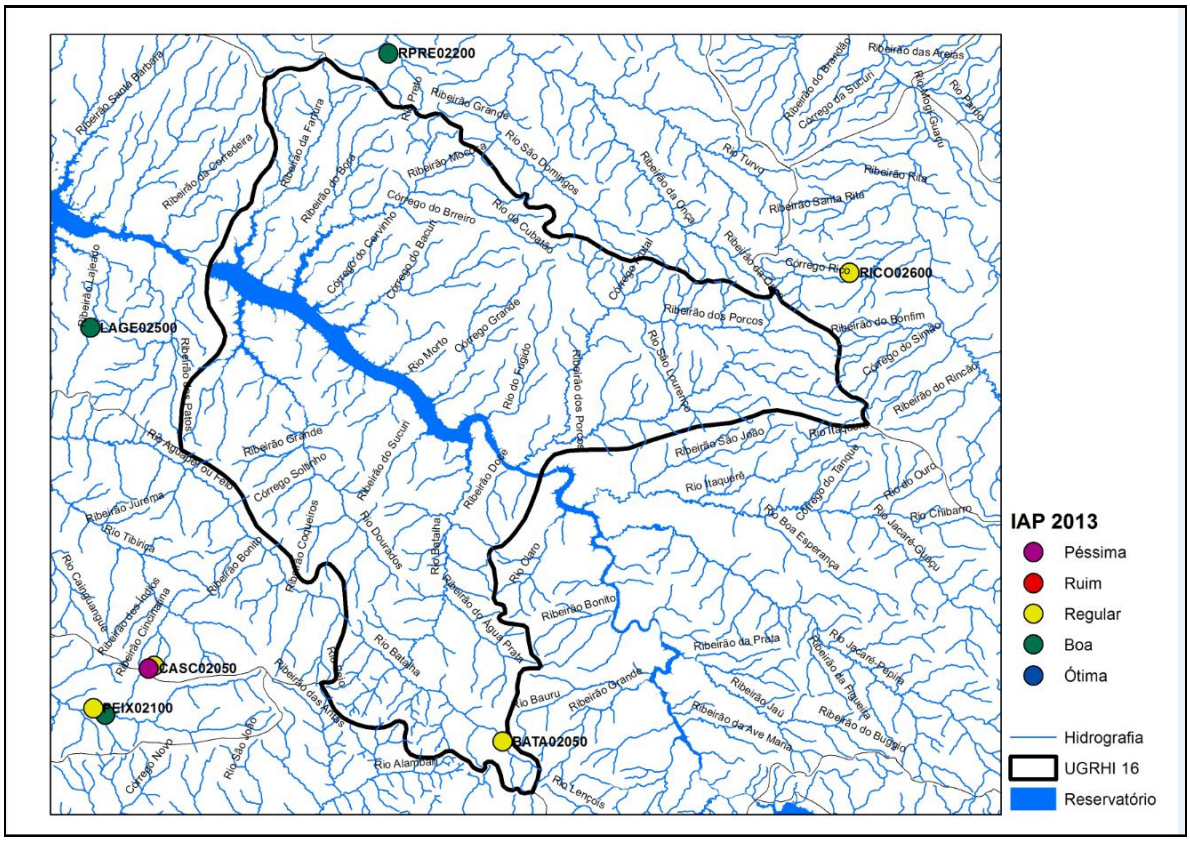
Os resultados mensais para o Índice de Qualidade das Águas Brutas é apresentado pelo Quadro 53, enquanto a Ilustração 47 exibe a localização do ponto na UGRHI-16.

Quadro 53: Resultados mensais e média anual do IAP da UGRHI-16

IAP		Ótima	Boa	Regular				Ruim	Péssima			
UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Jan	Fev	Mai	Jun	Jul	Ago	Nov	Dez	Média IAP 2013
16	Rio Batalha	BATA02050	7		35		76		82		50

Fonte: CETESB, 2013.

Ilustração 47: Disposição e classificação dos pontos de IAP da UGRHI-16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

O Quadro 54 apresenta o ponto, o nome do manancial, a entidade responsável pela captação, a respectiva vazão média captada em 2013 e o IAP médio calculado da Bacia Hidrográfica do Rio Batalha.

Quadro 54: Vazões captadas e médias anuais do IAP

UGRHI	Ponto	Manacial de Captação	Município	Entidade	Vazão ($L.s^{-1}$)	IAP 2013	Obs
16	BATA02050	Rio Batalha	BAURU	DAE	501,00	50	

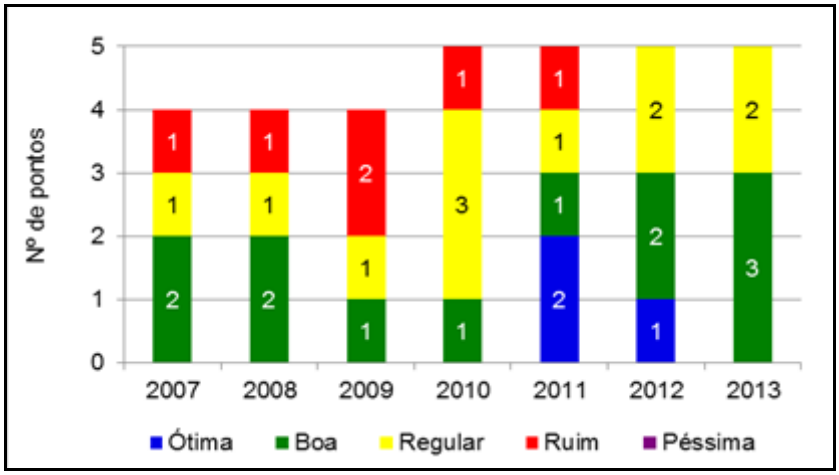
Fonte: CETESB, 2013.

4.6.1.4. IVA – Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas

No que concerne ao Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidade Aquáticas (IVA), a UGRHI-16 compreende cinco

pontos de monitoramento, sendo três pontos classificados como "bons" e dois pontos como "regulares" (Ilustração 48).

Ilustração 48: Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

O Quadro 55, por sua vez, apresenta os valores mensais do IVA no ano de 2013 para a UGRHI-16. Os pontos em situação "regular" foram ESGT02050 e o TIET02600.

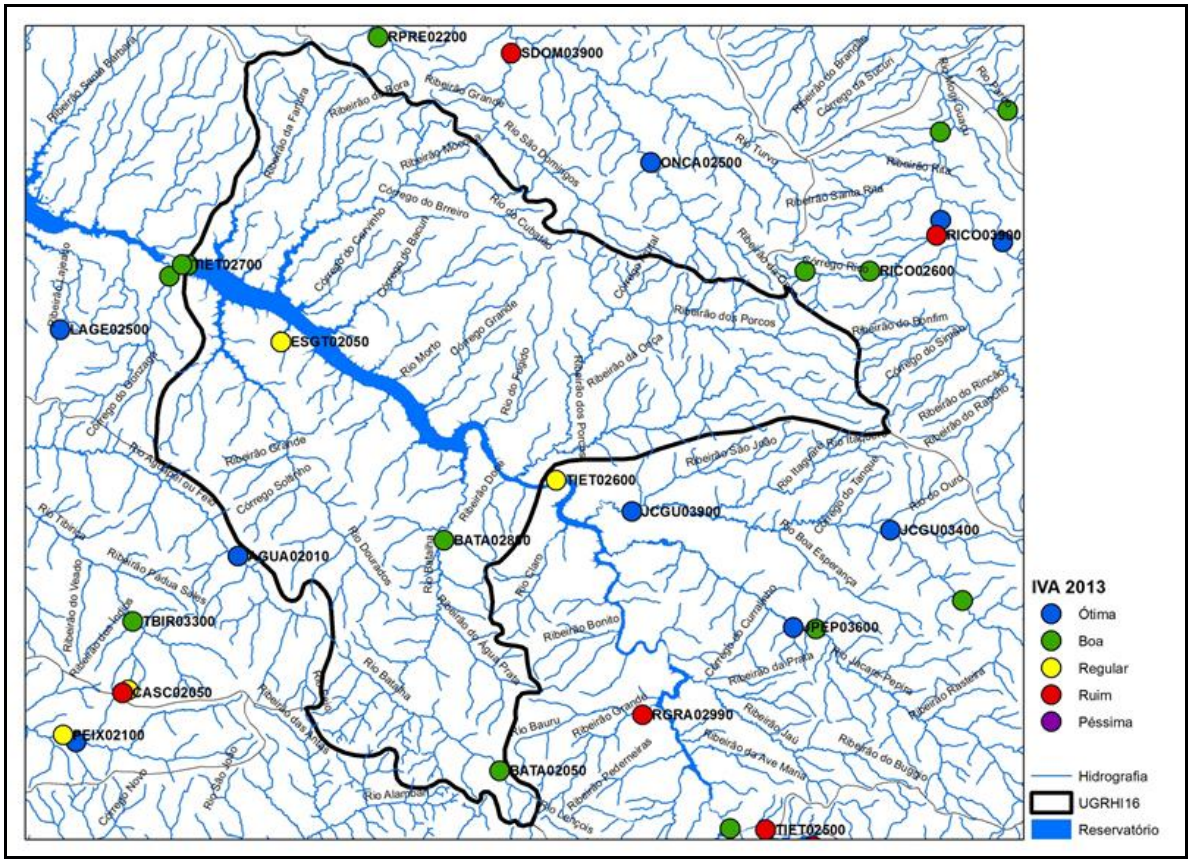
Quadro 55: Resultados mensais e média anual do IVA da UGRHI-16

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	JAN	FEV	MAI	JUN	JUL	AGO	NOV	DEZ	Média IVA 2013
16	Córrego do Esgotão	ESGT02050	5,6		3,2				2,2		3,7
	Reservatório de Promissão	TIPR02990	4,4		2,2				2,2		2,9
	Rio Batalha	BATA02050	3,4		2,2		2,9		2,2		2,7
		BATA02800		2,2		1,7		*2,2		4,4	2,6
	Rio Tietê	TIET02600		4,4		2,2		3,2		6,4	4,1

Fonte: CETESB, 2013.

A disposição dos pontos referentes ao IVA da Bacia Tietê-Batalha é apresentada pela Ilustração 49.

Ilustração 49: Disposição e classificação dos pontos de IVA da UGRHI-16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

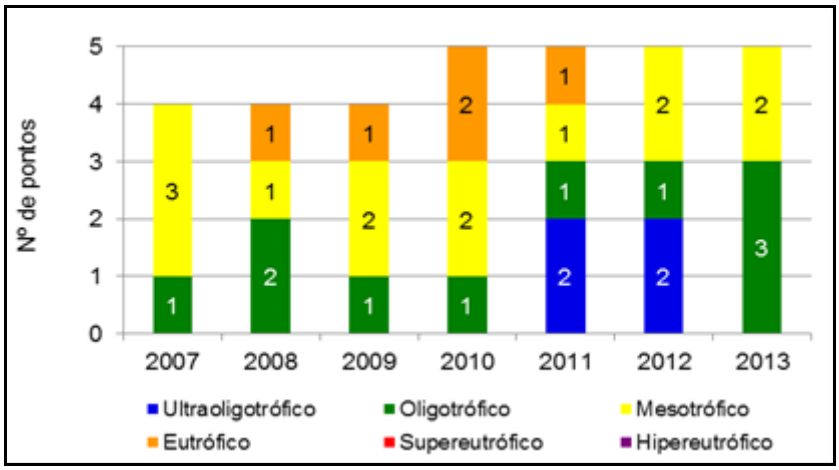
4.6.1.5. IET – ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO

O Índice de Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, ele avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias. Este considera as variáveis: clorofila e fósforo total (CETESB, 2013).

Em referência ao Índice de Estado Trófico (IET), a UGRHI-16 exibe cinco pontos de monitoramento, sendo três classificados como "Oligotróficos" (concentrações que não oferecem interferências indesejáveis para o uso da água) e dois como "Mesotróficos" (possíveis interferências na qualidade da água, mas em níveis geralmente aceitáveis), conforme retrata a Ilustração 50.

Os pontos que apontaram situação "Regular" em 2013 foram o ESGT02050 localizado no Córrego Esgotão, o BATA02800 no Rio Batalha e o TIET02600 no Rio Tietê.

Ilustração 50: IET - Índice de Estado Trófico



Fonte: Relatório de situação 2014 UGRHI-16.

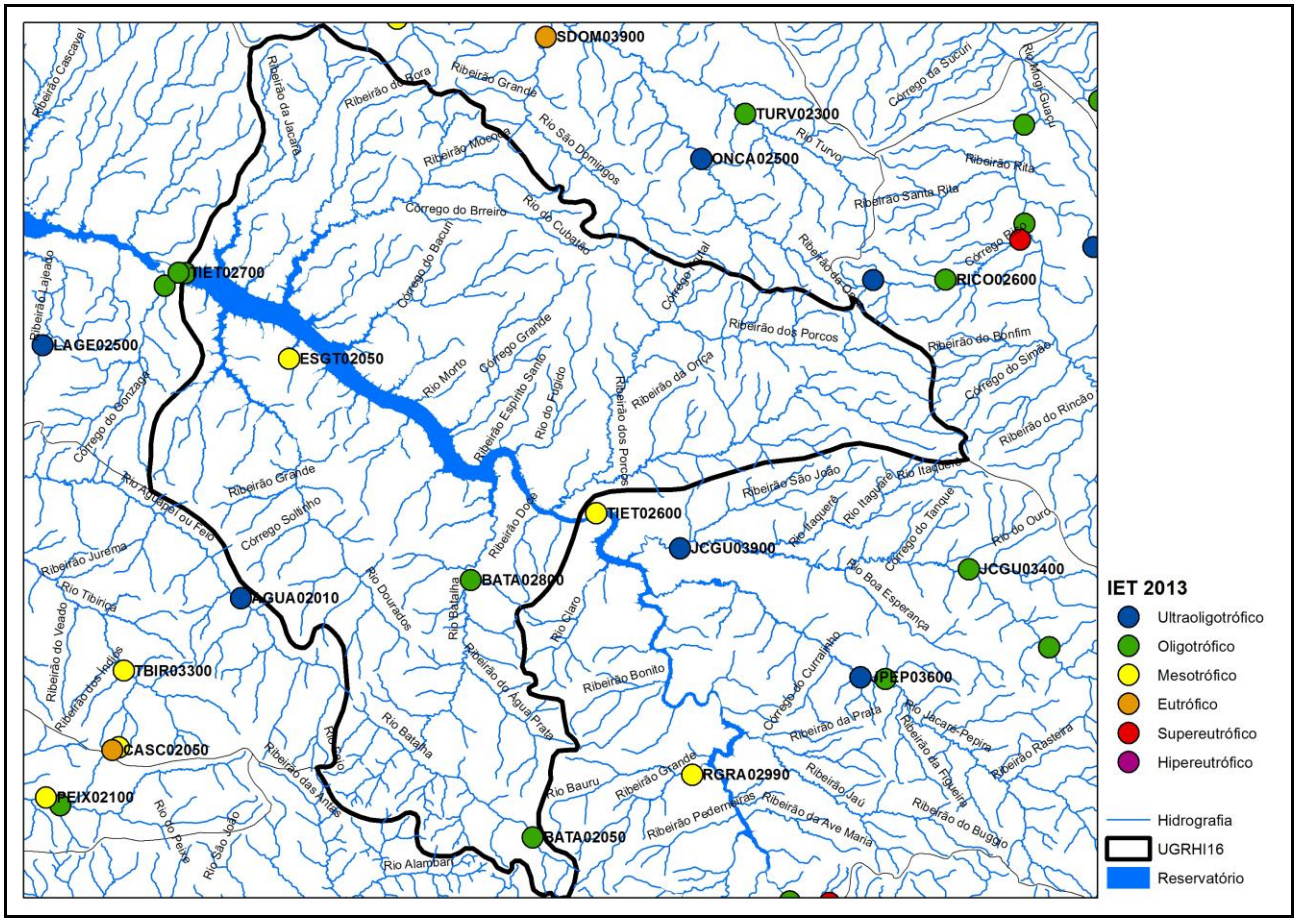
O cálculo dos valores mensais para o Índice do Estado Trófico da UGRHI-16 é apresentado pelo Quadro 56, enquanto a disposição dos pontos na Bacia é exibida na Ilustração .

Quadro 56: Resultados mensais e média anual do IET

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	JAN	FEV	MAI	JUN	JUL	AGO	NOV	DEZ	Média IET 2013
16	Córrego do Esgotão	ESGT02050	54		56				50		53
	Reservatório de Promissão	TIPR02990	53		51				48		50
	Rio Batalha	BATA02050	52		50		47		52		50
		BATA02800		52		37		*49		56	48
	Rio Tietê	TIET02600		57		51		57		65	58

Fonte: CETESB, 2013.

Ilustração 51: Disposição e classificação dos pontos de IET da UGRHI-16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Segundo a CETESB (2013), na UGRHI-16, dois pontos exibiram uma tendência de melhora, um no Rio Tietê (TIET02600) e um no Reservatório de Promissão (TIPR02990). A tendência de melhora exibida no ponto TIET02600, localizado próximo ao Reservatório Ibitinga, merece destaque, pois o Rio Tietê se encontra extremamente eutrofizado, com exceção do seu trecho inicial no Alto Tietê, antes da captação do município de Mogi das Cruzes na UGRHI 6. Essa tendência de melhora se reflete de maneira significativa ainda a jusante, no Reservatório de Promissão, conforme se percebe no Quadro 57.

Quadro 57: Tendências do IET em pontos com piora e melhora significativas, entre 2008 e 2013

UGRHI	Código do Ponto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Tendência
2	PARB02050	44	42	46	40	42	37	M
2	UNNA02800	44	42	50	46	50	55	P
4	PARD02100	48	49	49	48	46	44	M
5	JARI00800	53	56	53	54	56	60	P
6	BILL02030	64	65	68	66	65	69	P
6	BILL02500	60	62	61	62	61	65	P
6	BITQ00100	56	57	61	59	58	64	P
6	CRIS03400	51	47	49	44	45	46	M
16	TIET02600	63	63	59	55	55	58	M
16	TIPR02990	58	58	60	52	48	50	M
22	PARP02750	49	51	48	46	47	44	M

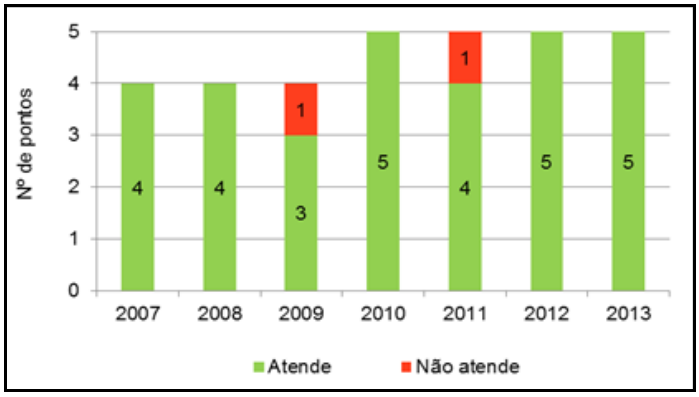
P = tendência de piora M = tendência de melhora

Fonte: CETESB, 2013.

O indicador Concentração de Oxigênio Dissolvido apresenta a relação dos pontos de amostras coletadas de concentrações de oxigênio dissolvido que atendem à Resolução CONAMA 357/2005, em relação à Classe 2, ou seja, exibe os pontos com OD ≥ 5 mg/l e os pontos com OD < 5mg/l.

Segundo aIlustração 52, todos os pontos analisados pela CETESB na UGRHI-16 atendem à Resolução CONAMA nº 357/05 (OD ≥ 5 mg/l).

Ilustração 52 Concentração de Oxigênio Dissolvido: atendimento a Classe do corpo hídrico de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

4.6.1.6. ICF - ÍNDICE DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

Segundo ALMEIDA (2011), as comunidades Fitoplanctônicas são organismos que atuam como indicadores da qualidade das águas.

O Índice de Comunidades Fitoplanctônicas (ICF) utiliza a dominância dos grandes grupos que compõem o fitoplâncton, a densidade dos organismos e o Índice de Estado Trófico (IET), visando separar em categorias a qualidade da água. Com a alteração do IET, em 2005, foi estabelecida uma nova ponderação dessa variável, válida tanto para o índice para rios (ICFRIO) quanto para reservatórios (ICFRES).

No que concerne ao ICF, a UGRHI-16 exibe dois pontos de monitoramento, um no Córrego Esgotão e outro no Reservatório Promissão, ambos classificados como "bons" em 2013.

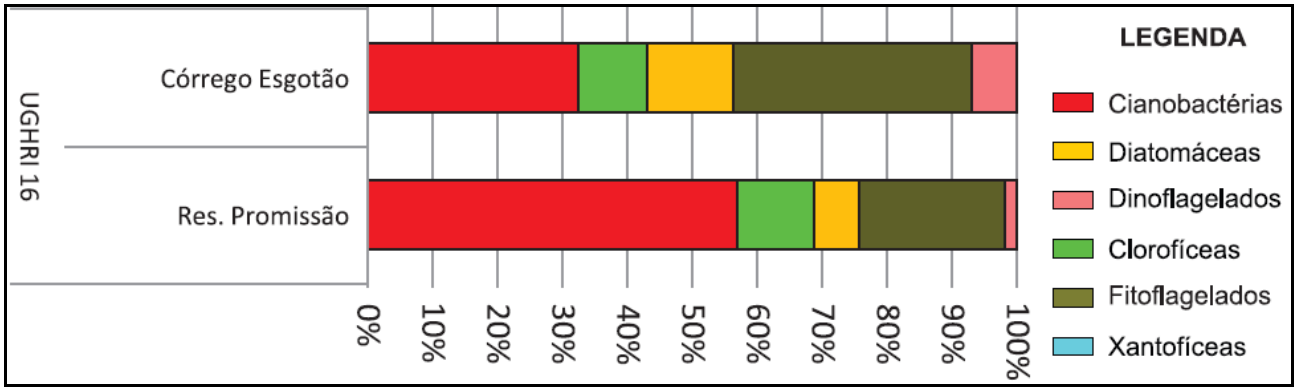
Quadro 58: Resultados mensais e média anual do ICF

UGHRI	Ponto	Corpo Hídrico	Jan	Fev	Mai	Jun	Jul	Ago	Nov	Dez	Média
16	ESGT 02050	Corrego Esgotão	2		1		3		1		2
	TIPR 02990	Res. Promissão	3		2		2		2		2

Fonte: CETESB, 2013.

Já a Ilustração 53 apresenta a estrutura das comunidades fitoplanctônicas da UGRHI-16.

Ilustração 53: Estrutura da Comunidade Fitoplanctônica da UGRHI-16



Fonte: CETESB, 2013.

4.6.1.7. BALNEABILIDADE DE RESERVATÓRIOS

O Índice de Balneabilidade visa avaliar a qualidade da água para fins de recreação de contato primário, sendo aplicado em praias de águas interiores, localizadas em rios e reservatórios.

Com o objetivo de simplificar a análise dos dados da qualidade para a população, a CETESB desenvolveu uma Qualificação Anual, a partir dos resultados obtidos nos monitoramentos semanal e mensal. Baseada em critérios estatísticos simplificados, essa classificação expressa uma síntese da qualidade das águas monitoradas ao longo do ano.

A classificação semanal das praias de reservatórios e rios tem como objetivo analisar a qualidade das águas, verificando se ela é própria ou imprópria para a recreação e uso humano.

De acordo com a CETESB, as praias de rios e reservatórios podem ser classificadas em função das seguintes categorias:

I= Imprópria (presença de *E.Coli*);

IA= Imprópria (presença de Algas);

IB= Imprópria (presença de Algas e de *E. Coli*);

P= Própria;

Sb= Sistematicamente boa.

A

Ilustração 54 apresenta os parâmetros para a classificação do indicador Classificação semanal das praias de reservatórios e rios:

Ilustração 54: Valores de Referência para o indicador Classificação semanal das praias de reservatórios e rios

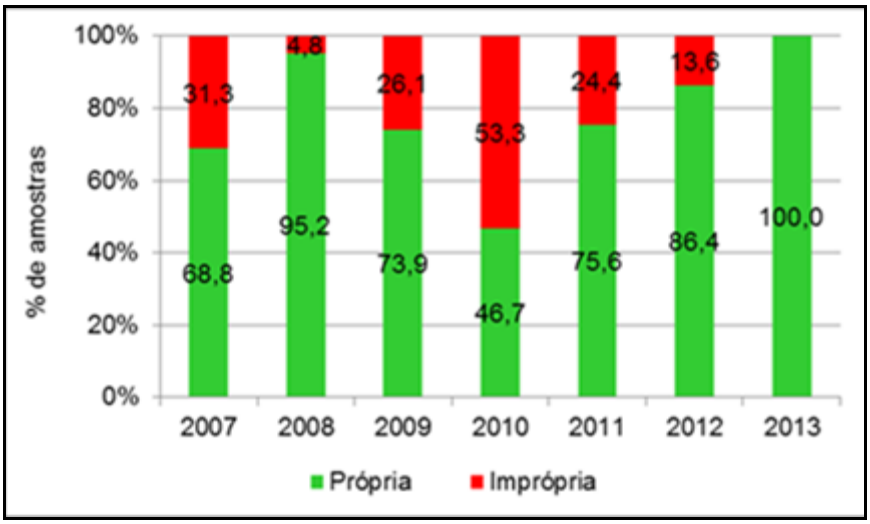
CATEGORIA		Coliforme Termotolerante (UFC/100 mL(*))	*Escherichia coli* (UFC/100 mL)
PRÓPRIA	EXCELENTE	Máximo de 250 em 80% ou mais tempo	Máximo de 200 em 80% ou mais tempo
	MUITO BOA	Máximo de 500 em 80% ou mais tempo	Máximo de 400 em 80% ou mais tempo
	SATISFATÓRIA	Máximo de 1.000 em 80% ou mais tempo	Máximo de 800 em 80% ou mais tempo
IMPRÓPRIA		Superior a 1.000 em mais de 20% do tempo	Superior a 800 em mais de 20% do tempo
		Maior que 2.500 na última medição	Maior que 2.000 na última mediçã

Fonte: Caderno de Indicadores, 2014.

Segundo a CETESB (2013), a UGRHI-16 apresenta um único ponto de monitoramento de balneabilidade, o Reservatório Promissão, localizado no município de Sabino.

A Ilustração 55 exibe a classificação semanal das praias de reservatórios e rios da UGRHI-16. Observa-se uma evolução constante no que concerne ao percentual de amostras classificadas como "próprias" na Bacia. Em 2013, todas as amostras da UGRHI foram classificadas como "próprias".

Ilustração 55: Classificação semanal das praias de reservatórios e rios



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Uma das maneiras de se avaliar a balneabilidade em praias localizadas em águas interiores é por meio do Índice de Balneabilidade (IB). Esse índice visa

avaliar a qualidade da água para fins de recreação de contato primário, sendo aplicado em praias de águas interiores, localizadas em rios e reservatórios.

Nas praias onde são realizadas as classificações semanais, o IB é obtido por intermédio de uma síntese das classificações ao longo das 52 semanas do ano. Nas praias em que se realizam as classificações mensais, o IB é calculado com base nas densidades de *E. coli*.

Os dados sobre o Índice de Balneabilidade das praias em reservatórios e rios da UGRHI-16 são apresentados pelo Quadro 59 e pela Ilustração 56.

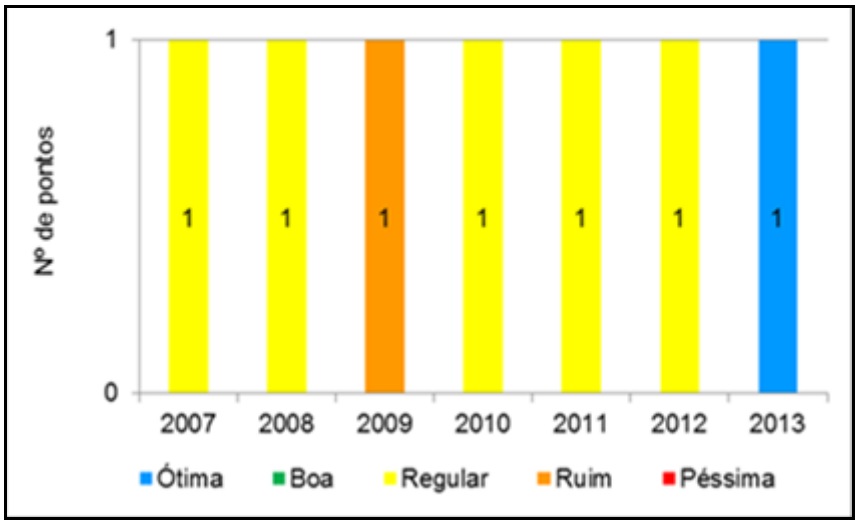
Quadro 59: Classificação dos pontos referentes ao Índice de Balneabilidade da UGRHI-16

IB	Ótima	Boa	Regular		Ruim	Péssima

UGRHI	Corpo Hídrico	Código	Praias Interiores - Local de Amostragem	2008	2009	2010	2011	2012	2013
16	RES. PROMISSÃO / BRAÇO DO SABINO	ESGT 02252	EM FRENTE A PRAIA MUNICIPAL DE SABINO						

Fonte: CETESB, 2013.

Ilustração 56: Índice de Balneabilidade das praias em reservatórios e rios



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Segundo a CETESB (2013), a praia do Sabino é monitorada semanalmente e os resultados para a presença de *E. coli* na água a classificam como "excelente" para banho. Contudo, florações de algas são observadas com frequência nesse ponto. Esses eventos comprometem a qualidade de suas águas e as tornam impróprias para banho.

4.6.2. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

As principais causas relacionadas à degradação das águas subterrâneas estão relacionadas diretamente às atividades antrópicas. A superexploração dos recursos naturais, o desmatamento, a má utilização do solo e da água, a disposição inadequada de resíduos sólidos e outros fatores refletem diretamente na qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos.

No Estado de São Paulo, o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas é uma exigência legal atribuída à CETESB desde 1970. Os primeiros estudos sobre a poluição das águas subterrâneas foram elaborados com base em dados disponíveis nos cadastros da CETESB e do DAEE (CETESB, 1977 *apud* CETESB, 2012).

A rede de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo é desenvolvida pela CETESB desde 1990, caracterizando e avaliando suas condições de qualidade, de forma a subsidiar as ações de prevenção e controle da poluição. Atualmente, na UGRHI-16, o monitoramento se dá por meio de 10 pontos.

A rede de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas tem como objetivos:

- Estabelecer valores de referência de qualidade (VRQ) para cada substância de interesse;
- Avaliar as tendências das concentrações das substâncias monitoradas, em períodos de 10 anos;
- Identificar áreas com alterações de qualidade;
- Subsidiar as ações de prevenção e controle da poluição do solo e das águas subterrâneas;
- Subsidiar as ações de gestão da qualidade das águas subterrâneas em conjunto aos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs); e
- Subsidiar o processo de enquadramento das águas subterrâneas em conformidade com a Resolução CONAMA nº 396/08.

Os valores de referência de qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo, segundo a CETESB (2012), são apresentados no Quadro 60. Esses valores devem ser considerados como valores-base (*background*) para o Estado de São Paulo, de forma a orientar ações de prevenção e controle de contaminação das águas subterrâneas.

Quadro 60: Valores de Referência de Qualidade – VRQ das águas subterrâneas no Estado de São Paulo

Parâmetro	Unidade	Valor de Referência de Qualidade por Aquífero							VMP [a]
		Guarani	Bauru	Tubarão	Taubaté	São Paulo	Serra Geral	Pré-Cambriano	
pH	--	7,5	7,5	9,0	7,0	7,5	8,0	7,5	6,0-9,5 [b]
Temperatura	°C	28	26	26	26	26	26	24	--
Condutividade Elétrica	µS cm^{-1}	160	240	410	145	160	170	240	--
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L^{-1}	120	200	375	155	150	145	190	1000
Sólidos Totais	mg L^{-1}	135	215	360	165	130	170	200	--
Dureza Total	mg $CaCO_3$ L^{-1}	60	100	60	40	30	55	90	500
Alcalinidade Bicarbonato	mg $CaCO_3$ L^{-1}	80	110	150	70	75	75	105	--
Alcalinidade Carbonato	mg $CaCO_3$ L^{-1}	0	0	<2	0	0	0	<2	--
Alcalinidade Hidróxido	mg $CaCO_3$ L^{-1}	0	0	<2	0	0	0	<2	--
Alumínio Total	mg Al L^{-1}	0,03	0,05	0,04	<0,15	0,04	0,04	0,07	0,2
Antimônio Total	mg Sb L^{-1}	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	--
Arsênio Total	mg As L^{-1}	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Bário Total	mg Ba L^{-1}	0,08	0,25	0,08	0,10	0,15	0,08	0,08	0,7
Boro Total	mg B L^{-1}	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	--
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L^{-1}	5,5	8,5	6,5	5,0	3,5	6,0	4,5	--
Cálcio Total	mg Ca L^{-1}	18,5	25	18,5	8,0	10	15,5	28,5	--
Cádmio Total	mg Cd L^{-1}	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,005
Cianeto	mg CN L^{-1}	<0,01	<0,01	<0,01	--	<0,01	<0,01	<0,01	
Cloreto Total	mg Cl L^{-1}	1,5	5	10	1,5	1,5	1,5	5	250
Chumbo Total	mg Pb L^{-1}	<0,002	<0,002	<0,002	--	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Cobre Total	mg Cu L^{-1}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Cobalto Total	mg Co L^{-1}	<0,01	<0,01	<0,01	--	<0,01	<0,01	<0,01	--
Cromo Total	mg Cr L^{-1}	0,003	0,04	<0,001	<0,005	0,002	0,002	0,002	0,05
Ferro Total	mg Fe L^{-1}	0,09	0,04	0,12	0,12	0,20	0,04	0,12	0,3
Fluoreto Total	mg F L^{-1}	0,2	0,3	0,6	0,3	0,5	0,2	0,6	1,5
Magnésio Total	mg Mg L^{-1}	3,5	8,0	4,0	1,0	2,5	4,0	5,5	--
Manganês Total	mg Mn L^{-1}	0,01	<0,005	0,02	0,03	0,10	<0,005	0,03	0,1
Mercúrio Total	mg Hg L^{-1}	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001
Nitrogênio Nitrato	mg N L^{-1}	0,3	1,5	0,2	0,02	0,2	0,5	0,4	10
Nitrogênio Nitrito	mg N L^{-1}	0,005	<0,002	0,005	<0,001	<0,004	<0,002	0,005	0,1
Nitrogênio amoniacal	mg N L^{-1}	0,005	0,04	0,07	0,05	0,06	0,05	0,06	1,25 [c]
Nitrogênio Kjeldhal Total	mg N L^{-1}	0,2	0,1	0,4	0,2	0,4	0,1	0,4	--
Níquel Total	mg Ni L^{-1}	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	--
Potássio Total	mg K L^{-1}	4,0	4,5	2,0	5,0	4,5	2,0	2,5	--
Selênio Total	mg Se L^{-1}	<0,002	<0,002	<0,002	--	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Sódio Total	mg Na L^{-1}	7,0	15	25	20	20	14,5	14,5	200
Sulfato	mg SO_4 L^{-1}	<10	<10	20	<10	<10	<10	10	
Vanádio Total	mg V L^{-1}	<0,02	<0,02	<0,02	--	<0,02	<0,02	<0,02	0,05 [d]
Zinco Total	mg Zn L^{-1}	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	0,02	<0,01	1,05 [e]

(a) VMP – valor máximo permitido, maioria definida pelo Padrão de Potabilidade da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde;
(b) quanto ao pH, não se trata de um padrão, mas de recomendação de uma faixa de pH a ser mantida no sistema de distribuição de água para abastecimento;
(c) Valor do Padrão Organoléptico de Potabilidade para Amônia (1,5 mg NH_3 L^{-1}) expresso em mg N L^{-1};
(d) VMP para consumo humano da Resolução CONAMA 396/08; (e) VMP da Resolução CONAMA 420/09.

Fonte: CETESB, 2012.

Em virtude da baixa concentração de algumas substâncias na água subterrânea, a CETESB propôs um único VRQ para todos os aquíferos, como se percebe no Quadro 61.

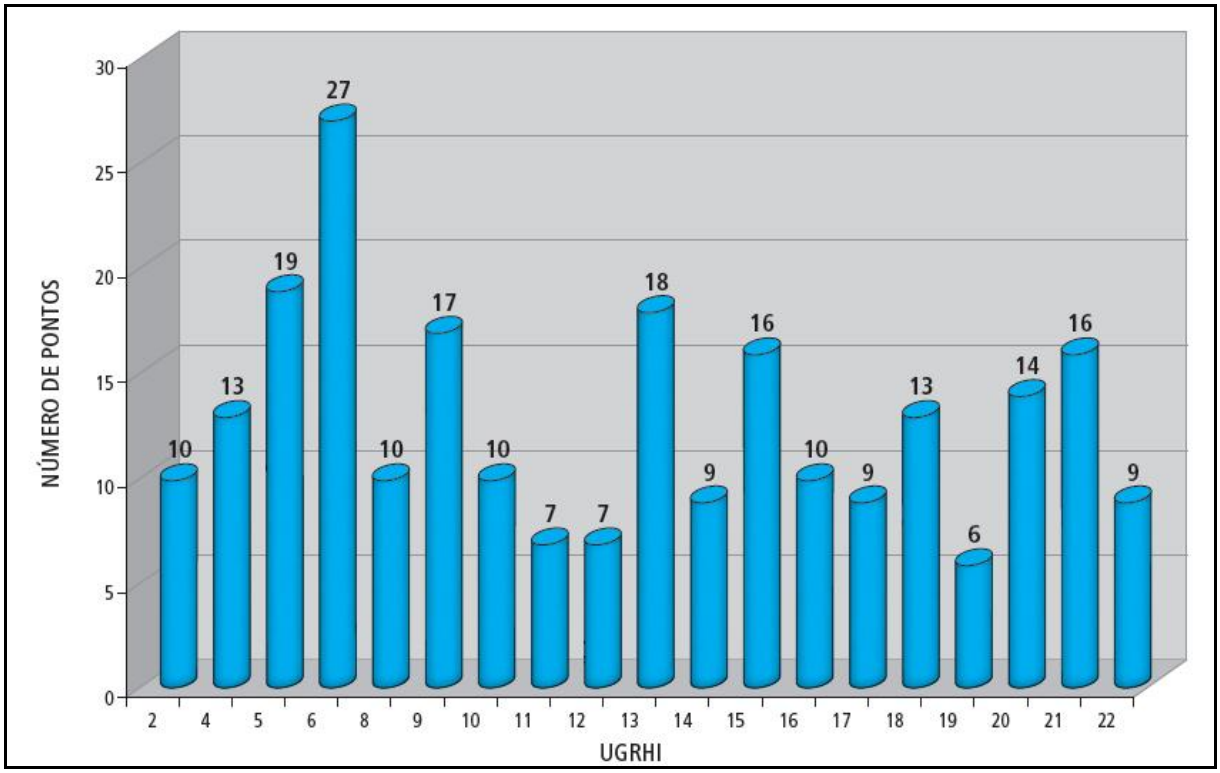
Quadro 61: Proposta de Valores de Referência de Qualidade das Águas Subterrâneas

Substância	Valor de Referência de Qualidade para Água Subterrânea mg L^{-1}
Antimônio	< 0,002
Arsênio	<0,002
Boro	<0,03
Cádmio	< 0,0001
Chumbo	< 0,002
Cobalto	<0,01
Cobre	<0,02
Mercúrio	<0,0001
Níquel	<0,02
Selênio	<0,002

Fonte: CETESB, 2012.

A Ilustração 57 foi retirada do Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo 2010-2012 (CETESB) e exibe a quantidade de pontos monitorados pela CETESB durante o período de 2010 a 2012, para as 22 UGRHis do Estado.

Ilustração 57: Número de Pontos Monitorados por UGRHI – 2010-2012



Fonte: CETESB, 2012.

Na ilustração acima, percebe-se a existência de 10 pontos de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na UGRHI-16. Todos esses pontos são poços tubulares utilizados para o abastecimento público, que captam água nos aquíferos Bauru, Guarani e Serra Geral. O aquífero que possui maior concentração de pontos de monitoramento é o Bauru, com seis pontos, seguido pelo aquífero Guarani, com três pontos, e Serra Geral, com apenas um ponto de monitoramento.

O Quadro 62 explicita as características dos pontos de qualidades das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha. A Ilustração 58, por sua vez, exibe a disposição dos pontos de monitoramento na UGRHI-16.

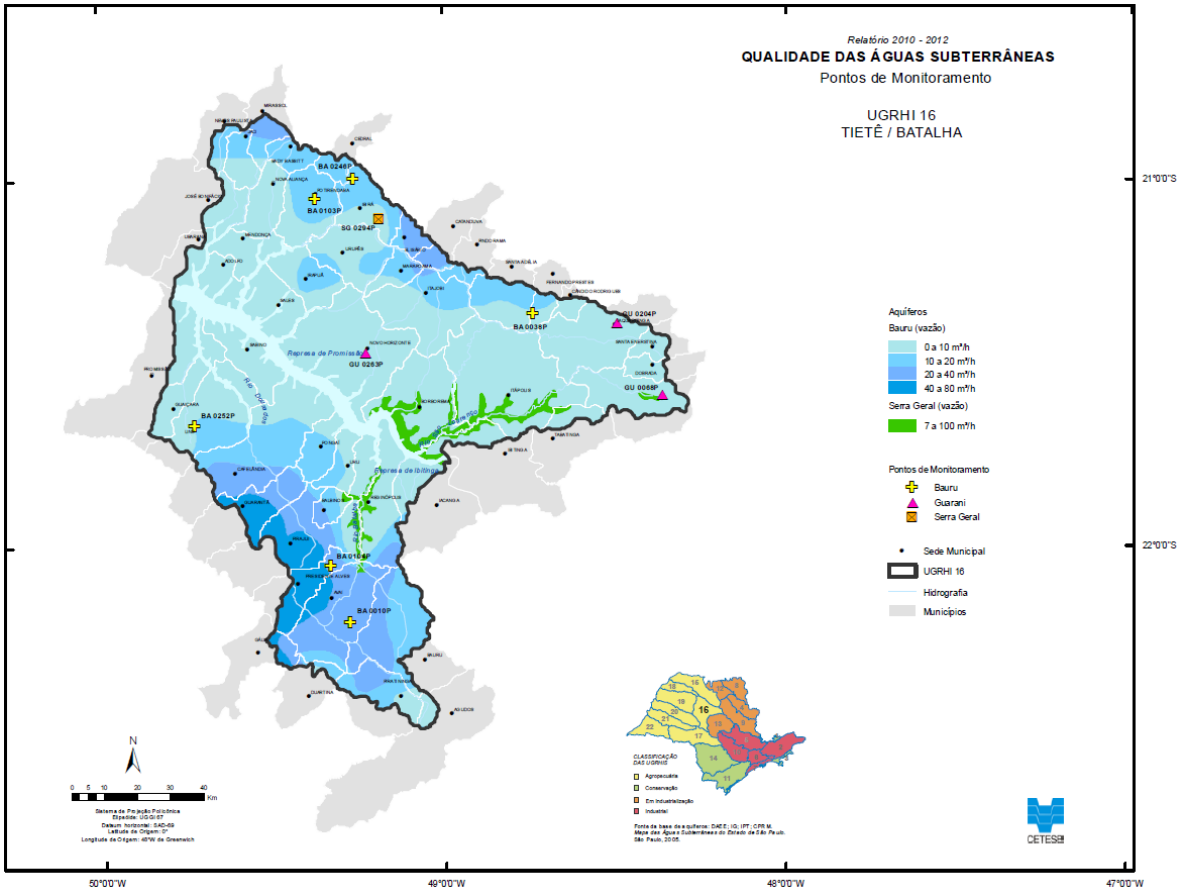
Quadro 62: Pontos de Monitoramento na UGRHI-16

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Avaí	BA0010P	P1 – Sabesp	Bauru	20 a 52	28	22° 12' 16"	49° 16' 38"
Fernando Prestes	BA0038P	P3 – Sabesp	Bauru	31 a 81	26	21° 21' 52"	48° 44' 38"
Ibirá	BA0246P	P1 – Vila Ventura, Sabesp	Bauru	60 a 100	25	23° 39' 37"	47° 17' 52"
Ibirá	SG0294P	Fonte Nova Jorrante	Serra Geral	16 a 300	0	21°06'31"	49°11'05"
Lins	BA0252P	P22 – Sabesp	Bauru	34 a 141	29	21° 40' 08"	49° 43' 39"
Matão	GU0068P	P22 – DAEE/Prefeitura	Guarani	365 a 443	115	21° 35' 34"	48° 21' 41"
Novo Horizonte	GU0263P	P1 – DAEE – Sede	Guarani	*	14	21° 28' 28"	49° 13' 41"
Potirendaba	BA0103P	P10 – Cooperativa, DAEE	Bauru	44 a 115	26	21° 02' 58"	49°22' 18"
Presidente Alves	BA0104P	P1 – Sabesp	Bauru	28 a 76	22	22° 03' 05"	49° 20' 03"
Taquaritinga	GU0204P	P10 – DAEE / Prefeitura	Guarani	282 a 501	63	21° 23' 48"	48° 29' 39"

* s. d. – sem dados
Obs.: As amostras dos pontos da UGRHI 16 são coletadas nos meses de março (1ª) e setembro (2ª) de cada ano.

Fonte: CETESB, 2012.

Ilustração 58: Localização dos Pontos de Monitoramento UGRHI-16



Fonte: CETESB, 2012.

A seguir, são apresentadas as desconformidades encontradas nos aquíferos Bauru, Guarani e Serra Geral levantadas no Relatório da Qualidade das Águas Subterrâneas 2012 da CETESB.

As desconformidades para o aquífero Bauru, na UGRHI-16 são apresentadas pelo Quadro 63. Os pontos que se encontram desconformes no aquífero Bauru em relação aos parâmetros Ferro, Alumínio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais e Crômio estão localizados nos municípios de Avaí, Ibirá e Potirendaba, conforme apresenta o quadro abaixo.

Quadro 63: Desconformidades de Qualidade das Águas - Aquífero Bauru

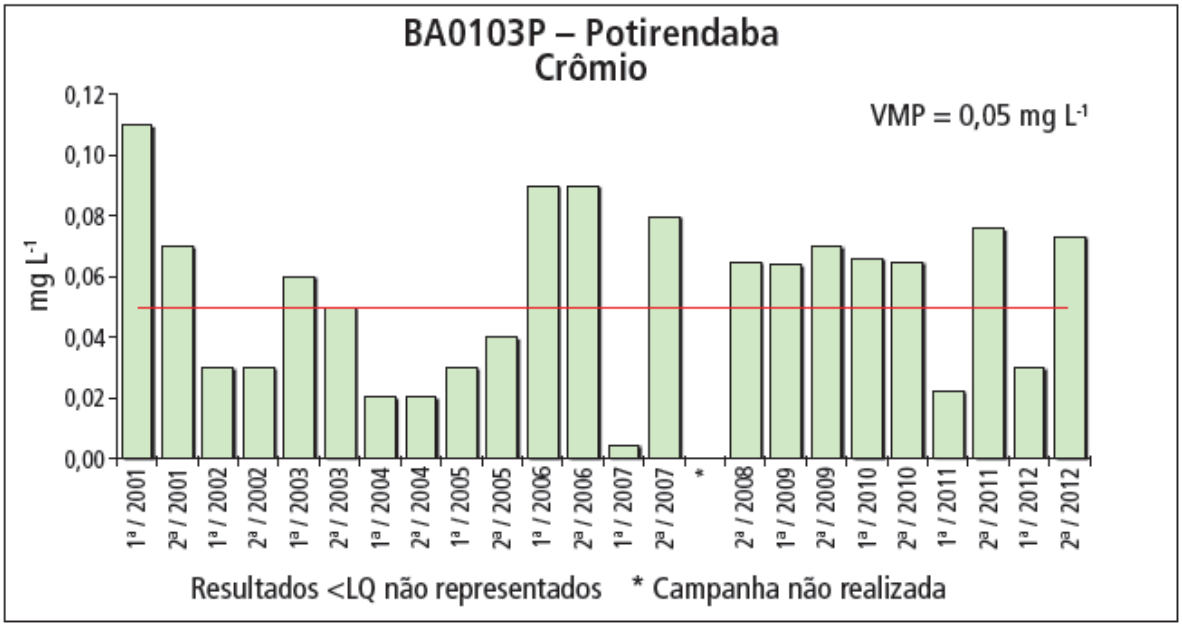
Município	Ponto	Parâmetro	Valor Máximo Permitido	Amostra	Resultado desconforme 2010-2012	Número de desconformidades 2007-2009
Avaí	BA0010P	Ferro	0,3 mg Fe L^{-1}	2ª-2011	4,7200	0
Ibirá	BA0246P	Alumínio	0,2 mg Al L^{-1}	1ª-2011	0,3250	*
		Bactérias heterotróficas	500 UFC mL^{-1}	1ª-2010	540	*
				1ª-2011	1400	
		Coliformes totais	Ausente	1ª-2011	Presente	*
				2ª-2012		
Potirendaba	BA0103P	Crômio	0,05 mg Cr L^{-1}	1ª-2010	0,066	4
				2ª-2010	0,065	
				2ª-2011	0,076	
				2ª-2012	0,0732	

*O monitoramento teve início no período 2010-2012

Fonte: CETESB, 2012.

A Ilustração 59 apresenta a série Histórica das Concentrações de Crômio no ponto BA0103P, no Aquífero Bauru no município de Potirendaba.

Ilustração 59: Série histórica das concentrações de crômio no ponto BA0103P



Fonte: CETESB, 2012.

As desconformidades encontradas no aquífero Guarani na região da UGRHI-16 são apresentadas pelo Quadro 64. Apenas o ponto GU0068P, localizado no município de Matão, apresentou-se como desconforme para o parâmetro Zinco no período de 2010 a 2012.

Quadro 64: Desconformidades de Qualidade das Águas - Aquífero Guarani

Município	Ponto	Parâmetro	Valor Máximo Permitido	Amostra	Resultado desconforme 2010-2012	Número de desconformidades 2007-2009
Matão	GU0068P	Zinco	1,05 mg Zn L^{-1}	2ª-2012	1,47	0

Fonte: CETESB, 2012.

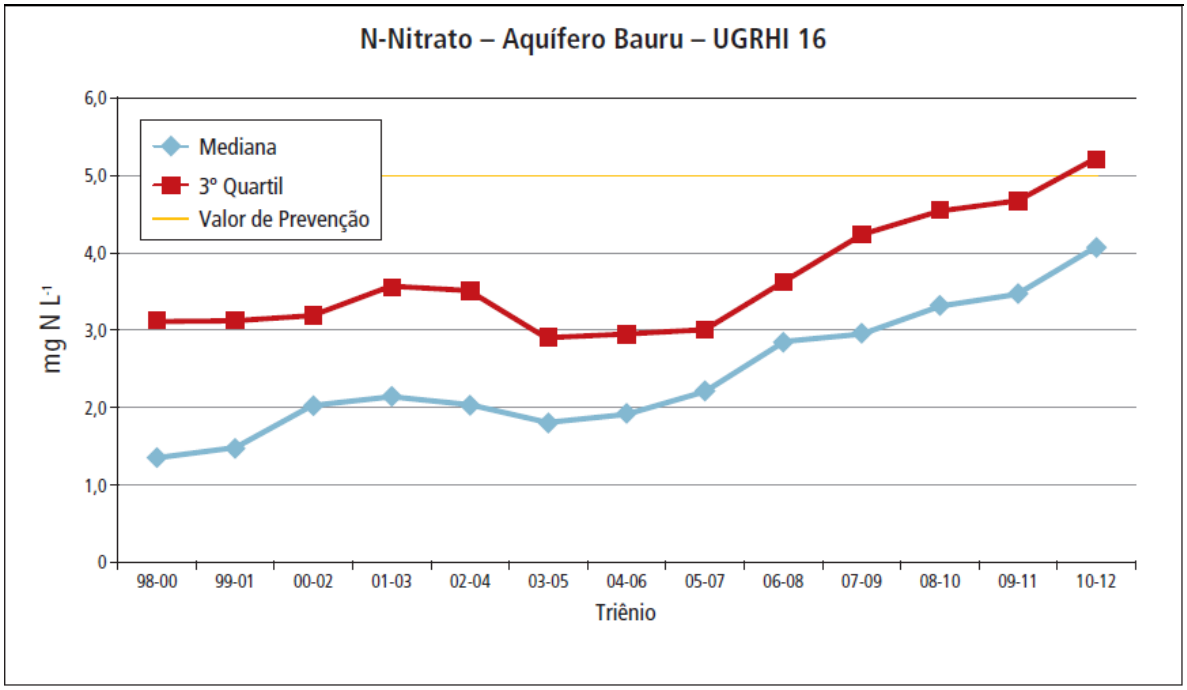
Segundo a CETESB (2012), os bacteriófagos F-específicos foram encontrados em apenas uma amostra do poço GU0204P – Taquaritinga (1 UFP 100 mL^{-1}), do aquífero Guarani. Esse parâmetro é sugerido como indicador da presença de vírus entéricos.

Em alguns poços de monitoramento encontraram-se valores elevados de vanádio, os quais estavam acima do parâmetro para consumo humano estabelecido pela Resolução CONAMA nº 396/08 (0,05 mg L^{-1}), variando entre 0,05 mg L^{-1} e 0,09 mg L^{-1}. Essa condição foi observada para BA0103P – Potirendaba e SG0294P – Ibirá, poços dos Aquíferos Bauru e Serra Geral (CETESB, 2012).

Os poços BA0010P – Avaí, BA0246P – Ibirá, BA0103P – Potirendaba e BA0104P – Presidente Alves, que captam água do Aquífero Bauru, e o poço GU0068P – Matão do aquífero Guarani apresentaram concentrações de nitrato acima do valor de prevenção (5 mg N L^{-1}), mas inferiores ao valor máximo permitido (10 mg N L^{-1}) em pelo menos uma campanha. Destaca-se o poço de Avaí que apresentou concentrações acima de 5 mg N L^{-1} em todas as amostras (CETESB, 2012).

A Ilustração 60 exibe a tendência de incremento nas concentrações de nitrato nos últimos 12 anos para o Aquífero Bauru, com 3º quartil ultrapassando o valor de prevenção.

Ilustração 60: Tendência das Concentrações de nitrato no Aquífero Bauru



Fonte: CETESB, 2012.

Os indicadores a seguir foram retirados do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2014 ano base 2013, da UGRHI-16, e têm como objetivo caracterizar a qualidade das águas subterrâneas na Bacia do Tietê Batalha.

O Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) representa a porcentagem de amostras de águas subterrâneas em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, por meio da Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, refletindo o padrão de qualidade da água bruta subterrânea usada para abastecimento público.

A CETESB adota as seguintes categorias para a classificação dos pontos de amostragem (Quadro 65).

Quadro 65: Valor de Referência para o IPAS - Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas

Categoria	IPAS
BOA	% de amostras em conformidade com os padrões de potabilidade > 67%
REGULAR	33% < % de amostras em conformidade com os padrões de potabilidade ≤ 67%
RUIM	% de amostras em conformidade com os padrões de potabilidade ≤ 33%

Fonte: Caderno de indicadores, 2013.

O Quadro 66 apresenta o IPAS para a Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha durante o período de 2007 a 2013.

Quadro 66 - IPAS - Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas

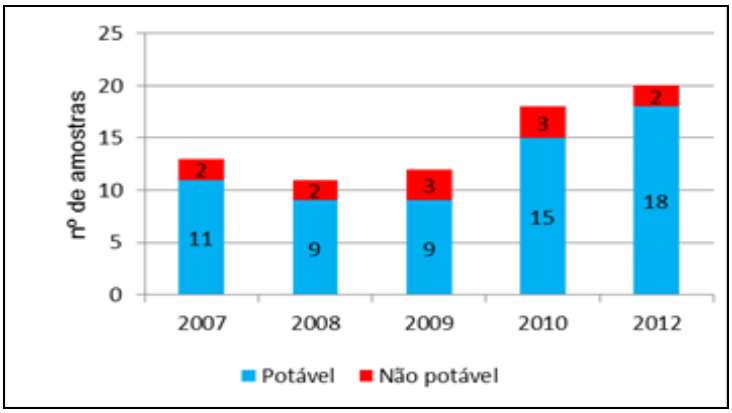
		IPAS (%)	Parâmetros Desconformes
UGRHI 16 TB	2007	84,6	Crômio, coliformes totais
	2008	81,8	Crômio, bactérias heterotróficas
	2009	75,0	Crômio, ferro, nitrato
	2010	83,3	Crômio, bactérias heterotróficas
	2012	90,0	Crômio, coliformes totais
	2013	90,0	Crômio, nitrato

Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Segundo o quadro acima, percebe-se uma evolução gradativa na potabilidade das águas subterrâneas na UGRHI durante o período analisado. Em 2013, a Bacia Tietê Batalha apresentou 90% das amostras coletadas em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, enquadrando-se na categoria "boa".

A Ilustração 61 apresenta a classificação das águas subterrâneas da UGRHI-16, quanto ao número de amostras por categoria (Potável ou Não Potável), conforme os padrões estabelecidos na Portaria MS 2.914/2011. Observa-se que para o ano de 2012, a Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha obteve um número total de 20 amostras, sendo na sua maioria (18 amostras) classificadas como "Potável" e apenas duas amostras como "Não Potável".

Ilustração 61: Classificação da Água Subterrânea



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

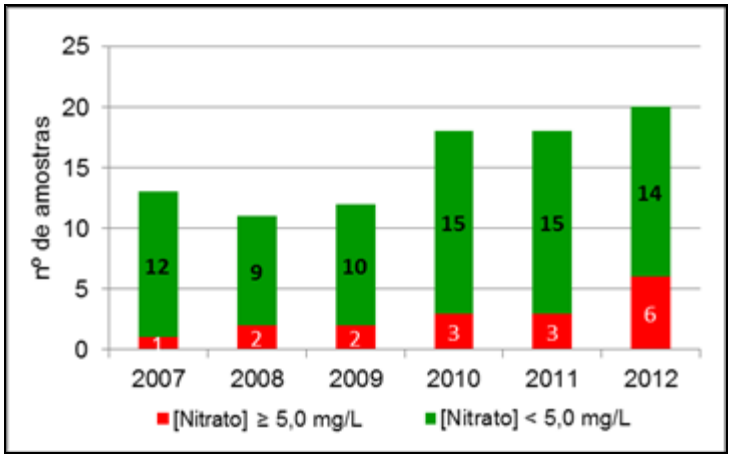
Segundo a CETESB (2012) é comum a ocorrência de baixos teores de íons nitrato nas águas subterrâneas. Essa substância é consequente do processo final da degradação da matéria orgânica.

A contaminação por nitrato ocorre principalmente por compostos nitrogenados de fontes antrópicas difusas, como a aplicação de fertilizantes orgânicos e sintéticos nitrogenados, a utilização de fossas sépticas ou negras, vazamentos das redes coletoras de esgoto e influência de rios contaminados na zona de captação de poços (CETESB, 2012).

A CETESB estabelece valores de referência para gerenciar as concentrações de nitrato nas águas subterrâneas. Concentrações superiores a 5 mg L^{-1} indicam indícios de contaminação antrópica e devem ser investigadas, pois esses valores de referência são utilizados pela CETESB como valor de prevenção para definir ações que contribuam para a prevenção e a gestão das concentrações de nitrato nas águas subterrâneas. Já a concentração de 10 mg L^{-1}, valor estabelecido como padrão de potabilidade pela Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, é definida como valor orientador de intervenção para gerenciamento de áreas contaminadas. Concentrações acima de 10 mg L^{-1} podem causar risco à saúde humana, com o surgimento de doenças como metahemoglobinemia (cianose) e o câncer gástrico.

A Ilustração 62 e o Quadro 67 apresentam o indicador que compreende o nº de amostras com concentrações de nitrato acima de 5 mg/L. Das 20 amostras analisadas em 2012, apenas seis exibiram concentrações de nitrato acima de 5 mg/L, as quais foram coletadas do aquífero Bauru, conforme relata o quadro abaixo.

Ilustração 62: Concentração de Nitrato



Fonte: Relatório de situação de 2014 UGRHI-16.

Quadro 67: Concentração de Nitrato

Ano	Aquíferos	UGRHI	DATA (coleta)	Nitrogênio Nitrato mg L^{-1}
2012	BAURU	16	mar-12	5,2
2012	BAURU	16	set-12	5,3
2012	BAURU	16	mar-12	2,1
2012	BAURU	16	set-12	2,3
2012	BAURU	16	mar-12	5,2
2012	BAURU	16	set-12	1,2
2012	BAURU	16	mar-12	4,8
2012	BAURU	16	set-12	6,6
2012	BAURU	16	mar-12	5,2
2012	BAURU	16	set-12	5,5
2012	BAURU	16	mar-12	1,5
2012	BAURU	16	set-12	1,8
2012	GUARANI	16	mar-12	0,3
2012	GUARANI	16	set-12	0,3
2012	GUARANI	16	mar-12	0,2
2012	GUARANI	16	set-12	0,1
2012	GUARANI	16	mar-12	0,3
2012	GUARANI	16	set-12	0,3
2012	SERRA-GERAL	16	mar-12	0,2
2012	SERRA-GERAL	16	set-12	0,1

Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Apesar de todos os esforços dos órgãos públicos para estabelecer o controle e a conservação dos recursos hídricos, ainda persiste a má utilização do solo e da água, especialmente nas áreas urbanas, com reflexos diretos sobre os recursos hídricos subterrâneos causados por superexplotação, abundância de vetores e agentes de contaminação em virtude da infiltração de esgotos não tratados e da disposição inadequada de resíduos sólidos, dentre outros fatores. De uma maneira geral, todos os sistemas aquíferos do Estado estão expostos a uma progressiva deterioração, decorrente da ocupação urbana, da expansão industrial e do crescimento da atividade agrícola.

4.6.3. Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento

Em 2012, a CETESB introduziu o Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento (IAEM) (MIDAGLIA, 2009) que consiste em uma análise multicriterial, composta basicamente por dois grupos de variáveis: as antrópicas e ambientais. O IAEM tem a finalidade de avaliar a abrangência e vulnerabilidade espacial da rede de monitoramento, considerando outros fatores além da extensão territorial, tais como a pressão populacional e macro usos do solo agrupados no critério pressão antrópica, associados com as informações de qualidade da água já disponíveis para o gerenciamento dos recursos hídricos (CETESB, 2013).

A Ilustração 63 descreve as classes para o índice de Abrangência Espacial do Monitoramento (IAEM).

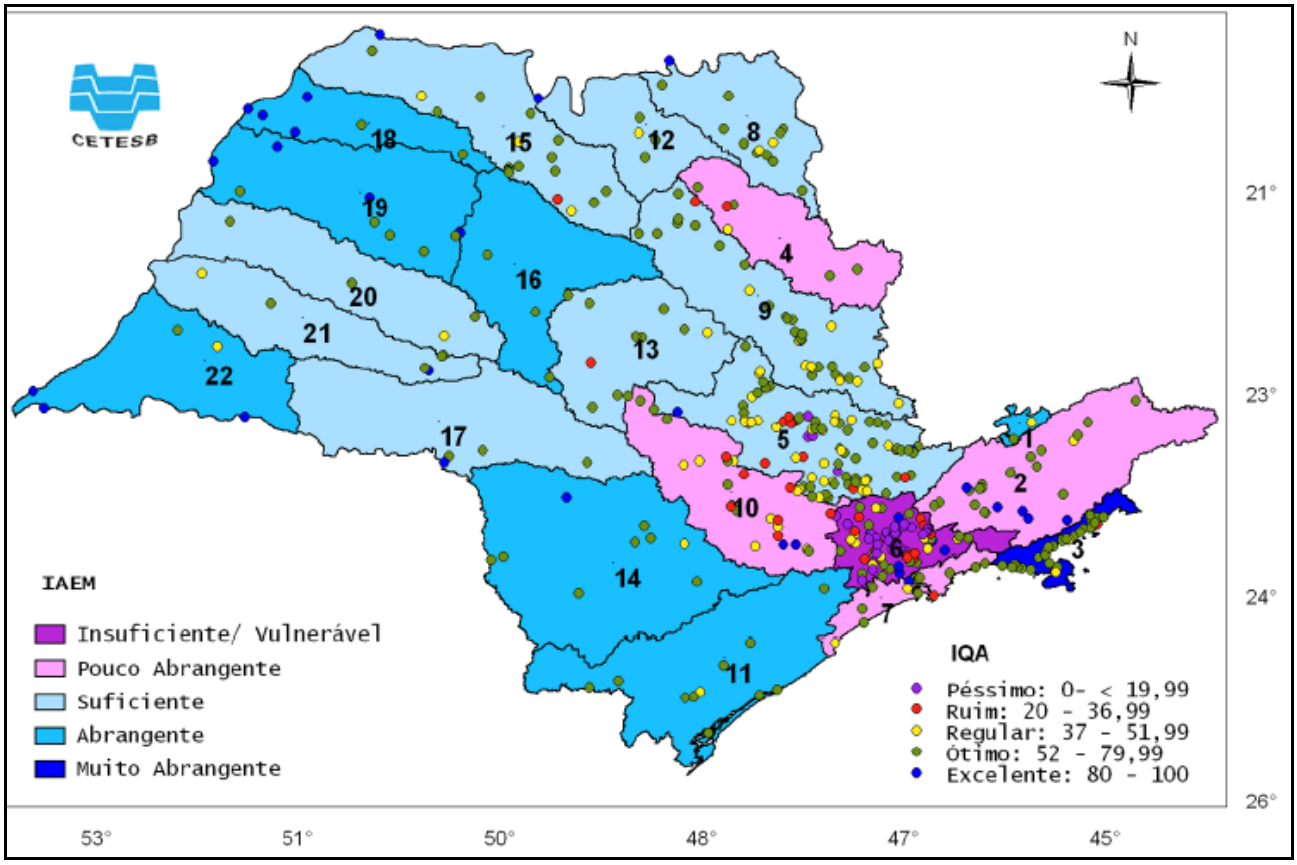
Ilustração 63: Classes do Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento

IAEM-Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento		Intervalos		Nível de Pressão Antrópica sobre o Monitoramento
Classes	Insuficiente	0	0,355	Vulnerável
	Pouco Abrangente	0,355	0,505	
	Suficiente	0,505	0,605	Não Vulnerável
	Abrangente	0,605	0,755	
	Muito Abrangente	0,755	1	

Fonte: CETESB, 2013.

A Ilustração 64, por sua vez, exibe os valores para IAEM das 22 UGRHis do Estado de São Paulo para o ano de 2013.

Ilustração 64: Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento de Água das 22 UGRHIs



Fonte: CETESB, 2013.

Assim, a Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha foi classificada como "abrangente", com nível de pressão antrópica sobre o monitoramento na classe "não vulnerável". Segundo a CETESB (2013), a UGRHI-16, além de possuir baixa disponibilidade de pontos pelo critério CEE, apresenta também baixa densidade demográfica, ou seja, mesmo com poucos pontos, levando em consideração os critérios do IAEM, a Bacia apresenta sustentabilidade frente à pressão antrópica existente na mesma.

4.6.4. MORTANDADE DE PEIXES

Segundo a CETESB (2013), um evento de mortandade de peixes indica um ponto extremo de pressão no corpo d'água, podendo incluir a morte de diversas espécies, além de outros organismos. Os casos de mortandade dos organismos aquáticos estão normalmente relacionados às alterações da qualidade da água e, embora nem sempre seja possível identificar suas causas, o seu registro consiste em um bom indicador da suscetibilidade do corpo hídrico em relação às fontes de poluição, nas respectivas UGRHIs. A CETESB realiza atendimento a ocorrências de mortandades de peixes por meio da ação das Agências Ambientais e do Setor de Comunidades Aquáticas.

O Quadro 68 foi retirado do Relatório da Qualidade das Águas Superficiais (2013) da CETESB e exibe os registros de reclamações por mês e por UGRHI durante o ano de 2013 no Estado de São Paulo.

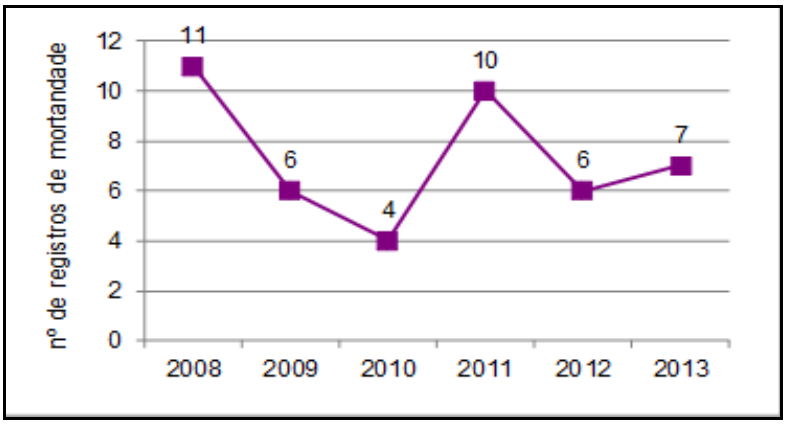
Quadro 68: Número de registros de reclamações de mortandade de peixes por UGRHI e por mês durante o ano de 2013 no Estado de São Paulo

UGRHI	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	1	3	1	1	0	0	3	0	0	0	1	10
3	2	1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	9
4	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	6
5	1	2	1	1	2	3	0	1	6	5	3	22	47
6	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	7
7	2	2	0	0	0	2	0	0	1	3	0	0	11
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
9	0	1	0	0	0	0	1	4	0	5	2	0	13
10	0	2	1	0	0	1	0	0	1	3	0	0	8
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
13	1	1	1	1	2	0	1	0	0	2	1	3	12
14	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2	1	7
15	1	2	1	0	1	0	1	1	3	1	0	0	11
16	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	7
17	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	6
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	2	0	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	7
20	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	1	6
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	13	17	15	8	11	7	6	13	15	21	14	34	174

Fonte: CETESB, 2013.

O número de registros de mortandade de peixes na Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha pode ser visualizado na Ilustração 65.

Ilustração 65: Registro de reclamação de mortandade de peixes



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

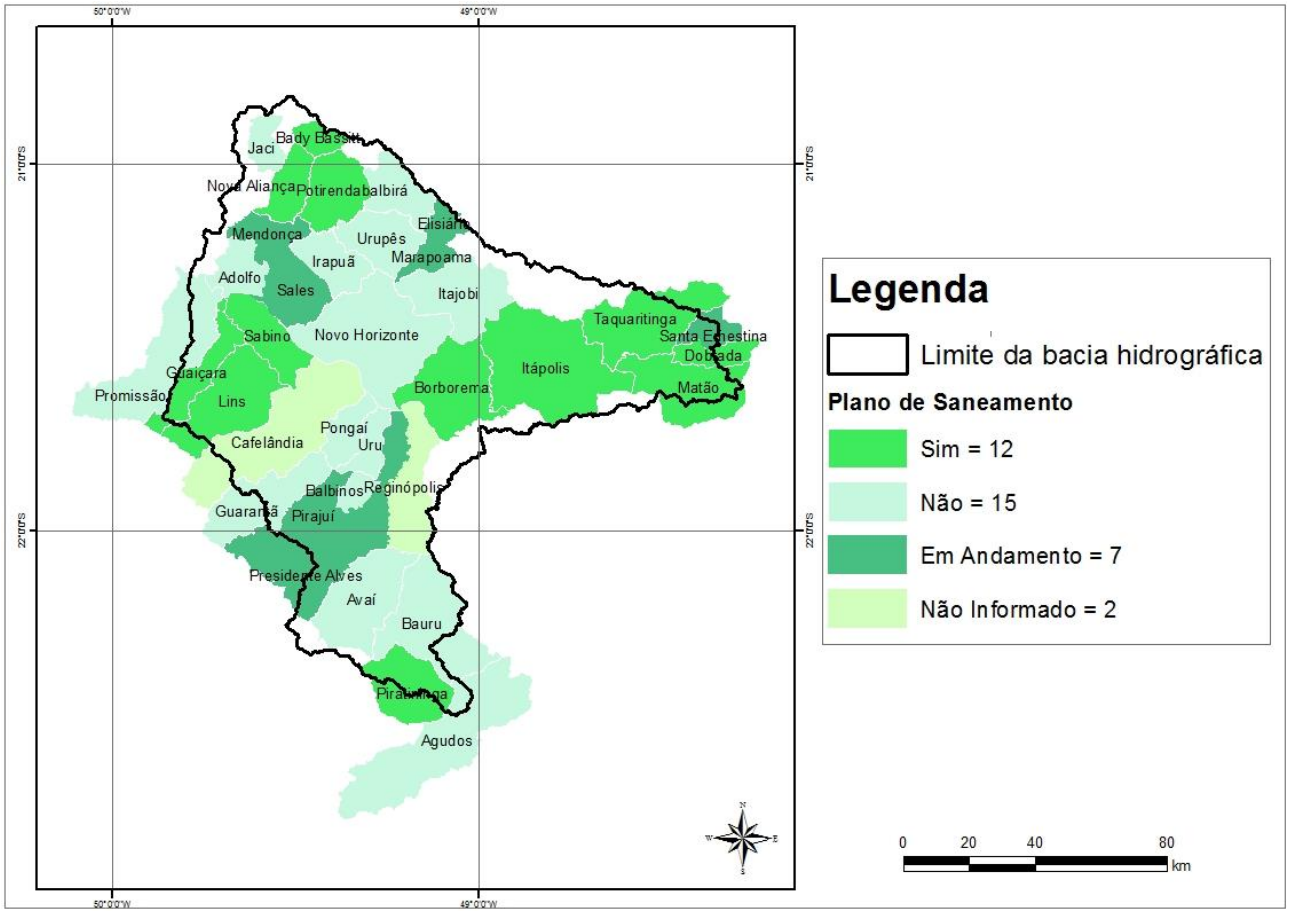
Em 2013, houve sete casos de mortandade de peixes, se comparados aos seis anos observados, encontra-se uma média de 7,3. Muitos desses casos ocorrem por causa de acidentes ambientais e não retratam a realidade da Bacia.

4.7. Saneamento Básico

Segundo a Lei nº 11.445/07, o saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas. Ele tem como objetivo o controle e a prevenção de doenças, em conjunto com a melhoria da qualidade de vida da população.

A Ilustração 66 demonstra os municípios da BH-TB que possuem Plano Setorial de Saneamento que já estão em andamento. Os Planos de Saneamento geralmente são financiados pelo FEHIDRO, pela FUNASA ou com aporte de outras entidades políticas, como o Estado ou o próprio município.

Ilustração 66: Municípios que possuem Plano de Saneamento



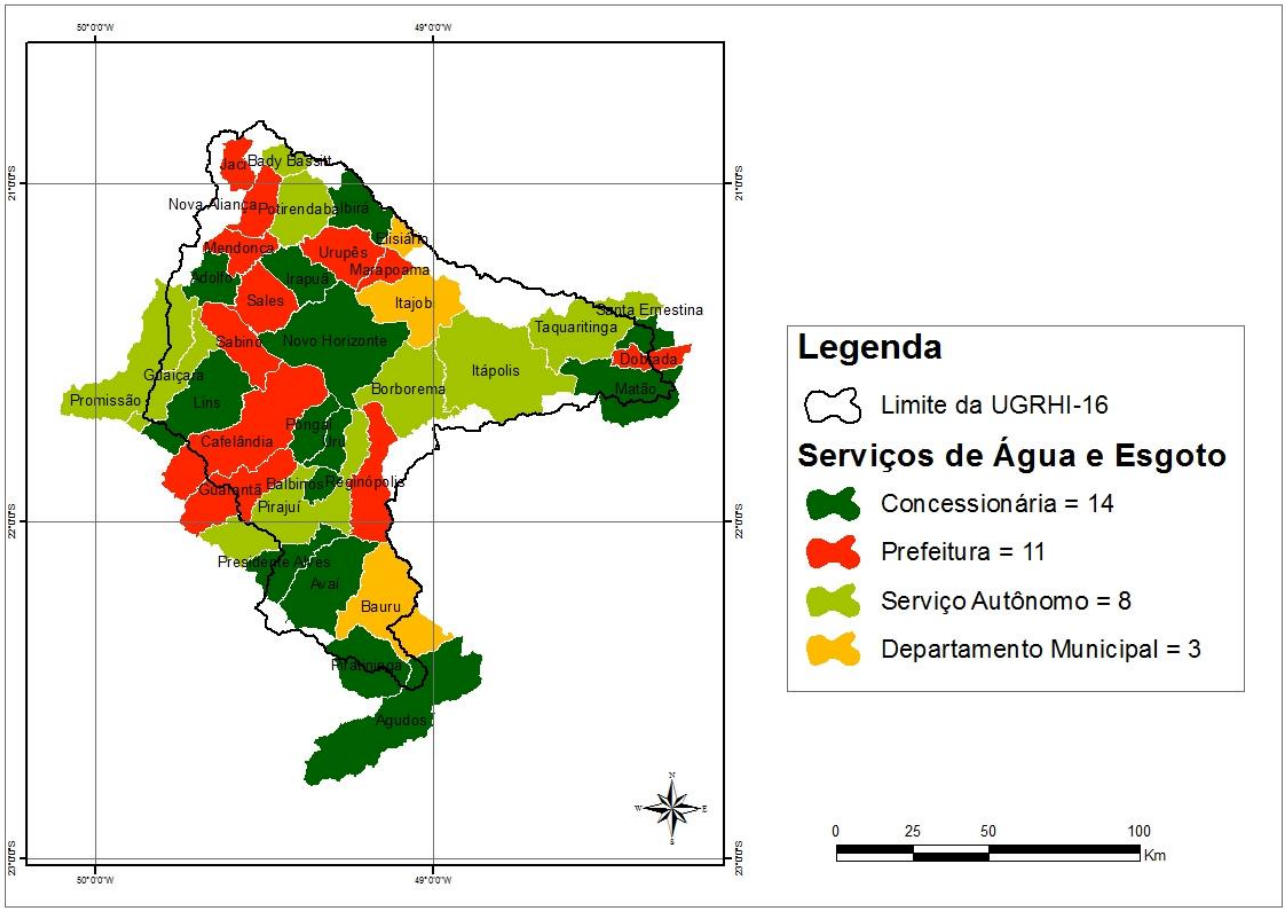
Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Mais da metade dos municípios da UGRHI-16 possuem ou estão em fase de andamento com o Plano de Saneamento Básico, fator relevante para o CBH-TB, uma vez que as atividades que garantem o Saneamento Básico estão diretamente ligadas aos recursos hídricos, influenciando em sua quantidade e qualidade.

Por se tratar de atividades complexas e que requerem cuidados específicos, os municípios optam muitas vezes por contratar terceiros para a realização/complementação dos serviços de Saneamento.

O serviço de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário é realizado nos municípios da UGRHI-16 por concessionárias, como a SABESP e Águas de Matão, além das Prefeituras, dos Serviços Autônomos e Departamentos Municipais (Ilustração 67).

Ilustração 67: Responsáveis pelos serviços de Água e Esgoto



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

4.7.1. Abastecimento de Água Potável

A realização do abastecimento de água se dá basicamente pela captação da água bruta do meio ambiente em poços, rios, lagos e outros, seguida da aplicação de tratamentos (físico, químico e biológico) para torná-la potável, até a distribuição para o suprimento das necessidades de consumo. Os usos podem ser de caráter doméstico, de serviços públicos, de consumo industrial, entre outros.

O abastecimento público de água é planejado com base nas demandas diárias de uma pessoa, que são definidas em função de vários fatores, como clima, cultura, grau de educação formal, acesso ao sistema de abastecimento de água, tipo e padrão de habitação, etc.

Os valores de consumo diário *per capita* variam de 85 a 200 litros/dia. Porém, dependendo da oferta, esse consumo *per capita* pode subir para um valor entre 100 e 500 litros/dia. Quando o abastecimento de água tem lugar fora da residência – isto é, a residência não está ligada à rede pública de abastecimento –, ele se situa entre 5 e 30 litros/dia *per capita*. Nas residências ligadas à rede de distribuição de água, mas dotadas de apenas uma torneira, este consumo varia entre 40 e 60 litros/dia (PERH 2004-2007).

Os principais corpos hídricos utilizados para captação com fins de abastecimento público na UGRHI-16 foram levantados a partir dos dados de outorgas do DAEE e são mostrados no Quadro 69:

Quadro 69: Fontes de abastecimento da UGRHI-16

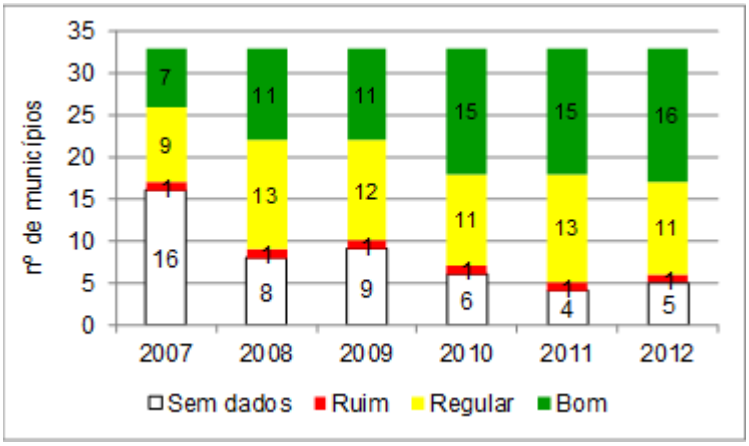
Município	Captação superficial	Captação subterrânea
Adolfo	-	Formação Serra Geral
Avaí	-	Formação Serra Geral
Bady Bassitt	-	-
Balbinos	-	Formação Adamantina
Borborema	-	Formação Botucatu - Piramboia Formação Serra Geral
Cafelândia	-	Formação Adamantina Formação Serra Geral Grupo Bauru
Dobrada	-	Formação Botucatu - Piramboia Formação Serra Geral
Elisiário	-	Formação Adamantina Formação Serra Geral
Guaiçara	Córrego do Fim	Formação Adamantina/Serra Geral
Guarantá	-	Formação Adamantina
Ibirá	Córrego da Bengala Córrego do Taperão	-
Irapuã	-	Formação Serra Geral
Itápolis	Córrego do Viradouro	Formação Adamantina/Serra Geral Formação Botucatu - Piramboia
Itajobi	-	Formação Adamantina
Jaci	-	Formação Bauru
Lins	-	Formação Adamantina/Serra Geral
Marapoama	-	-
Matão	-	Formação Botucatu - Piramboia
Mendonça	-	Formação Adamantina/Serra Geral
Nova Aliança	-	Formação Adamantina
Novo Horizonte	Córrego Grande	Formação Adamantina/Serra Geral
Pirajuí	-	Grupo Bauru

Município	Captação superficial	Captação subterrânea
Piratininga	-	Grupo Bauru
Pongaí	-	Formação Serra Geral
Potirendaba	-	Formação Adamantina Formação Botucatu - Piramboia
Presidente Alves	-	-
Reginópolis	-	Formação Serra Geral
Sabino	-	Formação Adamantina/Serra Geral
Sales	-	Formação Adamantina/Serra Geral
Santa Ernestina	-	-
Taquaritinga	Ribeirão dos Porcos Córrego das Contendas	Formação Adamantina Formação Botucatu Formação Serra Geral
Uru	-	Formação Bauru - Serra Geral
Urupês	-	Formação Adamantina/Serra Geral Formação Botucatu - Piramboia

Fonte: DAEE.

O Quadro 70 exibe o indicador Índice de atendimento de água, que tem como base informações do SNIS (2012). Dentre os 28 municípios avaliados, o índice médio de atendimento de água na UGRHI-16 é de 94%, o que é considerado "bom". Contudo, há índices preocupantes, como é o caso de Balbinos, que apresentou um índice "ruim" (32,9%), Reginópolis com 56,6% e Avaí com 64,3%, municípios que se encontram bem abaixo da média estadual de 95,9%. As cidades de Borborema, Elisiário, Guarantã, Nova Aliança e Sales não apresentaram dados para este indicador.

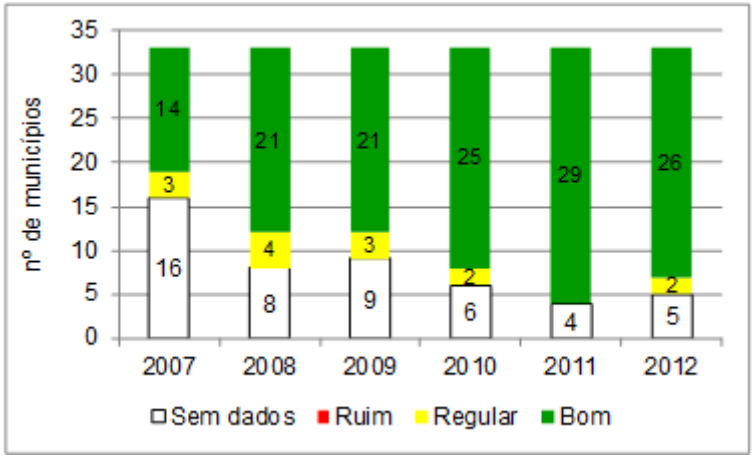
Quadro 70: Índice de atendimento de água



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

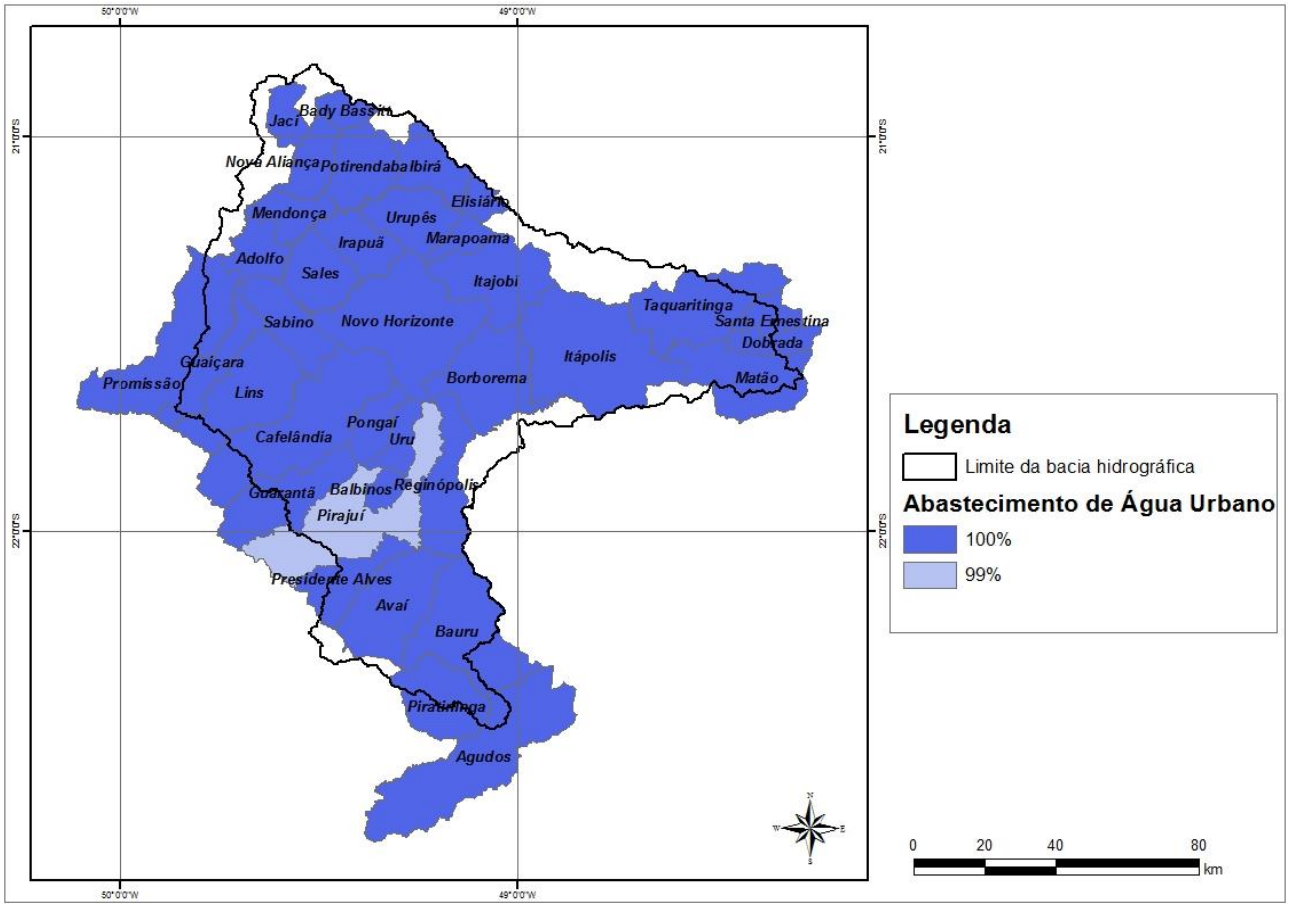
Ainda em relação ao abastecimento, o Quadro 71 traz a questão do abastecimento urbano nos municípios, com os resultados de SNIS (2012). Das 33 municipalidades, 26 se enquadram como "bom", 2 como "regulares" e 5 não apresentaram resultados. Se compararmos esses dados com os dos Questionários aplicados, podemos observar uma grande evolução neste setor, pois dos 36 munícipios entrevistados, 35 disseram que realizam 100% de abastecimento de água em áreas urbanas, somente Pirajuí que tem seu abastecimento em 99%, o que não deixa ser "bom". Em áreas rurais, geralmente o suprimento de água é por meio de poços convencionais localizados nas próprias propriedades.

Quadro 71: Índice de atendimento urbano de água



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Ilustração 68: Abastecimento de Água Urbano na UGRHI-16



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

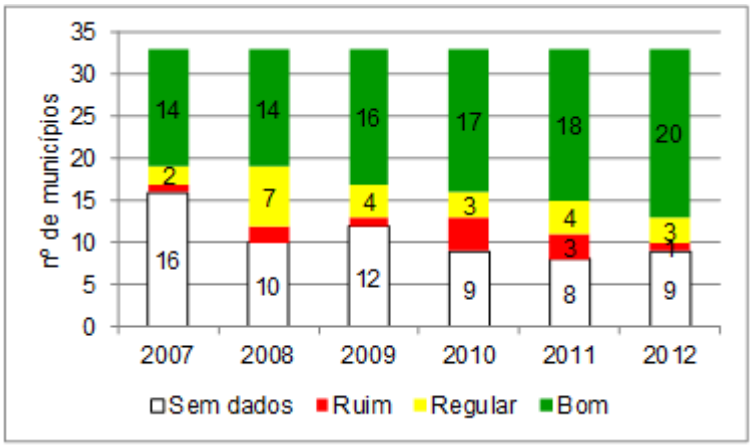
Um aspecto a ser considerado no uso racional dos recursos hídricos é o controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água. As perdas podem ser de duas naturezas:

- Perdas físicas – compreendendo os vazamentos na rede de distribuição.
- Perdas não físicas ou financeiras – ligadas aos volumes de água consumida pelos usuários, mas não faturados pelas empresas concessionárias, o que ocorre por causa de ligações clandestinas ou deficiências no sistema de hidrometração/micromedição da concessionária.

A questão das perdas do sistema de distribuição de água é importante, uma vez que, com a redução das perdas físicas, o responsável pelo abastecimento pode produzir uma quantidade menor de água para abastecer o

mesmo número de pessoas, poupando, assim, os recursos hídricos e minimizando os gastos. Dos 24 municípios avaliados, 20 se enquadram em situação "boa", um município se enquadra como "ruim" (Marapoama), três como "regulares" (Guaiçara, Matão e Taquaritinga) e nove municípios não disponibilizaram informações (Quadro 72).

Quadro 72: Índice de perdas do sistema de distribuição de água



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

4.7.2. Esgotamento Sanitário

Quando se trata de Saneamento Básico, o esgotamento sanitário é um dos fatores que mais merecem atenção, pois possibilita o controle e a prevenção de muitas doenças, a manutenção das condições higiênicas e a promoção da saúde, proporcionando segurança e conforto. O esgotamento sanitário promove o desenvolvimento de atividades sociais, comerciais e industriais, eliminando a poluição das águas, do solo e aspectos ofensivos aos sentidos (aspectos estéticos e odores).

O esgotamento sanitário requer não só a implantação de uma rede de coleta, mas também um adequado sistema de tratamento e disposição final. Constitui, portanto, um conjunto de obras, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, tratar e dispor os esgotos produzidos em uma comunidade.

Os esgotos domésticos se caracterizam pela grande quantidade de matéria orgânica biodegradável, responsável por significativa depleção do oxigênio nos cursos d'água, como resultado da estabilização pelas bactérias,

causando efeitos deletérios ao corpo receptor, dificultando ou mesmo inviabilizando seu uso para outros fins.

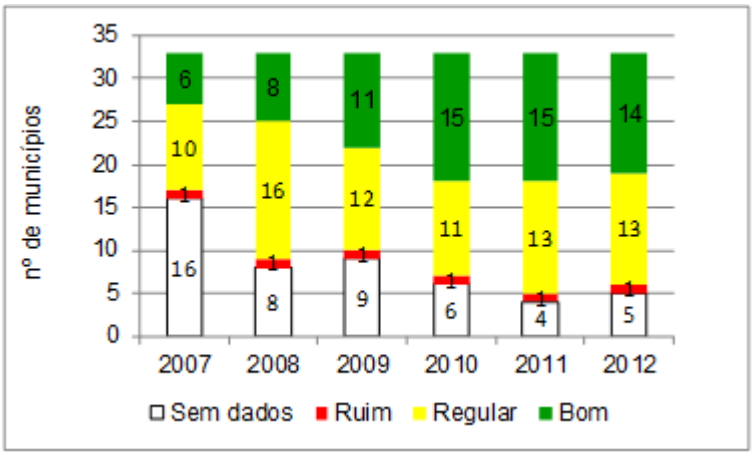
As cargas poluidoras de origem doméstica referem-se aos pontos de lançamento de esgotos coletados em áreas urbanas. São considerados como fontes pontuais de poluição direta dos cursos d'água, podendo também afetar as águas subterrâneas e os solos, de forma indireta.

Analisando-se a UGRHI, verifica-se a ocorrência de duas situações distintas. No que se refere à coleta de esgotos, existem índices elevados de atendimento na maioria dos municípios. Com relação ao tratamento de esgotos, muitos municípios não possuem sistemas de tratamento ou tratam somente uma parcela dos esgotos coletados.

Coleta de Esgoto

No Relatório de Situação da UGRHI-16 (2014) o índice de atendimento com rede de esgoto, tendo base o ano de 2012, relata que 14 municípios estavam em condição "boa", 13 em condição "regular" e apenas um em condição "ruim" (Balbinos). Os municípios de Borborema, Elisiário, Guarantã, Nova Aliança e Sales não informaram o índice de atendimento (Quadro 73).

Quadro 73: Atendimento com rede de esgoto



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Em relação ao esgoto doméstico coletado, houve uma diminuição em 2012 de 96,7% para 96,5% em 2013. Contudo, essa pequena redução não alterou o índice de coleta da UGRHI-16, que continuou acima da média do Estado (89,9%) mantendo a classificação "boa", como é evidenciado no Quadro 74.

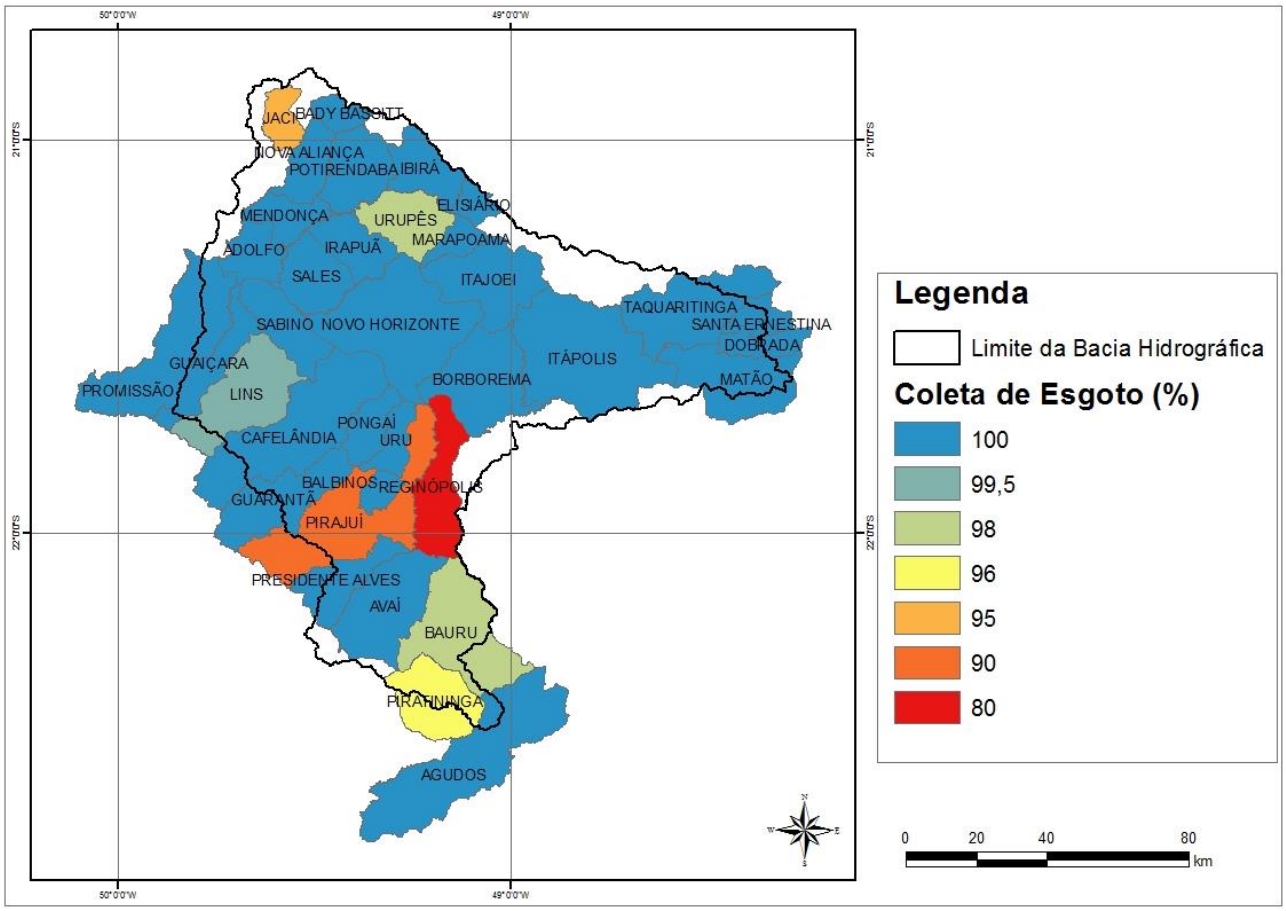
Quadro 74: Efluente doméstico coletado em relação ao gerado

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
94,6	93,9	94,1	94,2	94,2	96,7	96,5

Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Os levantamentos realizados em campo por meio dos Questionários indicam que, dos 36 municípios entrevistados, 32 realizam de 98-100% de coleta de esgoto e quatro realizam de 80-96%. Os dados condizem em parte com os apresentados no Relatório de Situação 2014 da UGRHI-16, uma vez que há uma diferença em relação às coletas de informações. A Ilustração 69 apresenta a espacialização dos dados.

Ilustração 69: Coleta de esgoto nos municípios da UGRHI-16

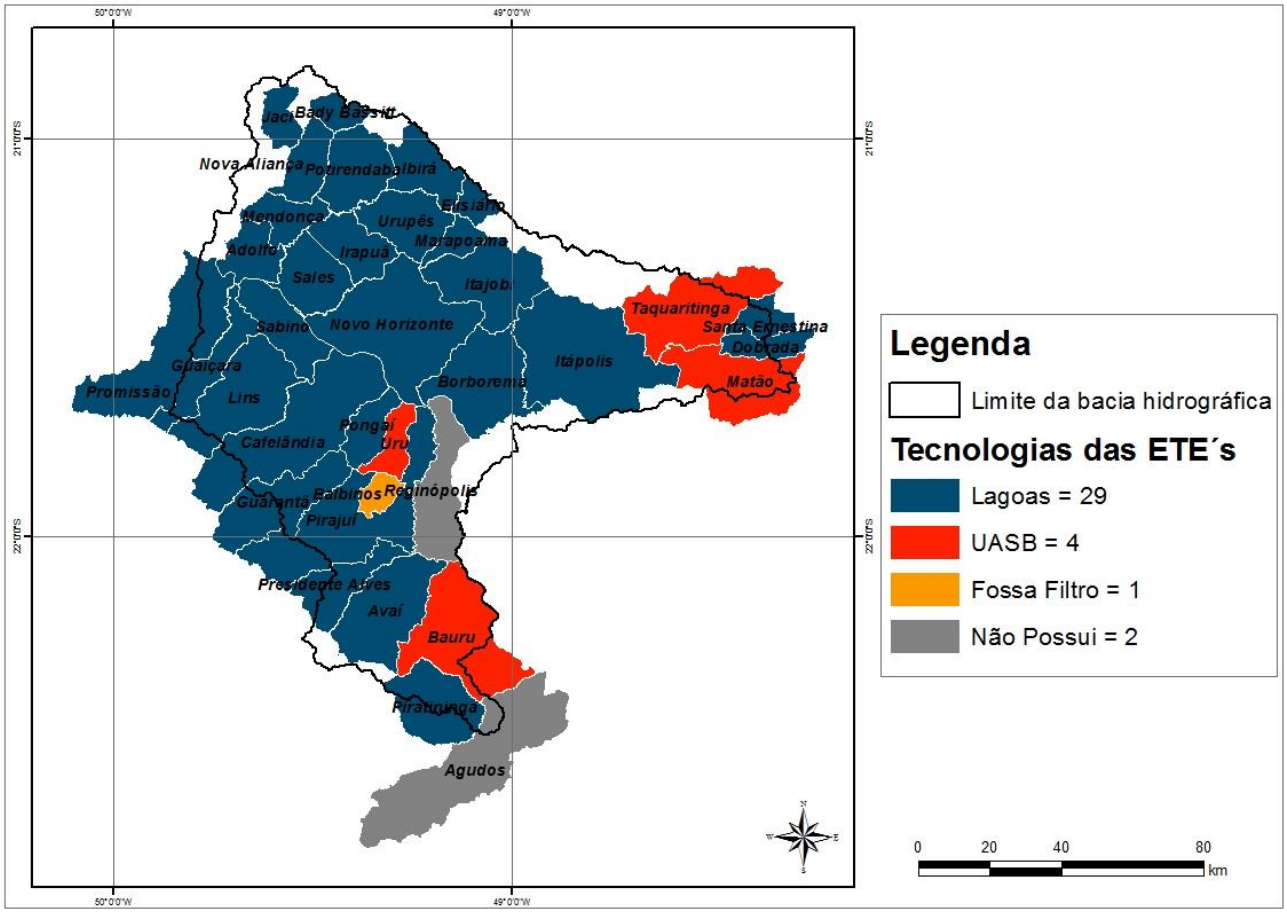


Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Tratamento do Esgoto Coletado

A coleta e o tratamento dos esgotos têm a possibilidade de serem realizados de diferentes formas e com diferentes graus de eficiência. Na BH-TB, não diferente de outras regiões do Estado de São Paulo, ainda há o despejo dos resíduos diretamente nos rios ou o tratamento parcial dos efluentes coletados. Atualmente, as tecnologias empregadas nos sistemas de tratamento na BH-TB são: Lagoas, Sistema UASB e Fossa Filtro (Ilustração 70).

Ilustração 70: Tecnologia das ETE´s da BH-TB



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

O índice de Tratamento do Esgoto Coletado em 2013 ficou em 73,9%, índice acima da média do Estado (60,4%). Nesse parâmetro, a UGRHI enquadra-se como "regular" (Quadro 75).

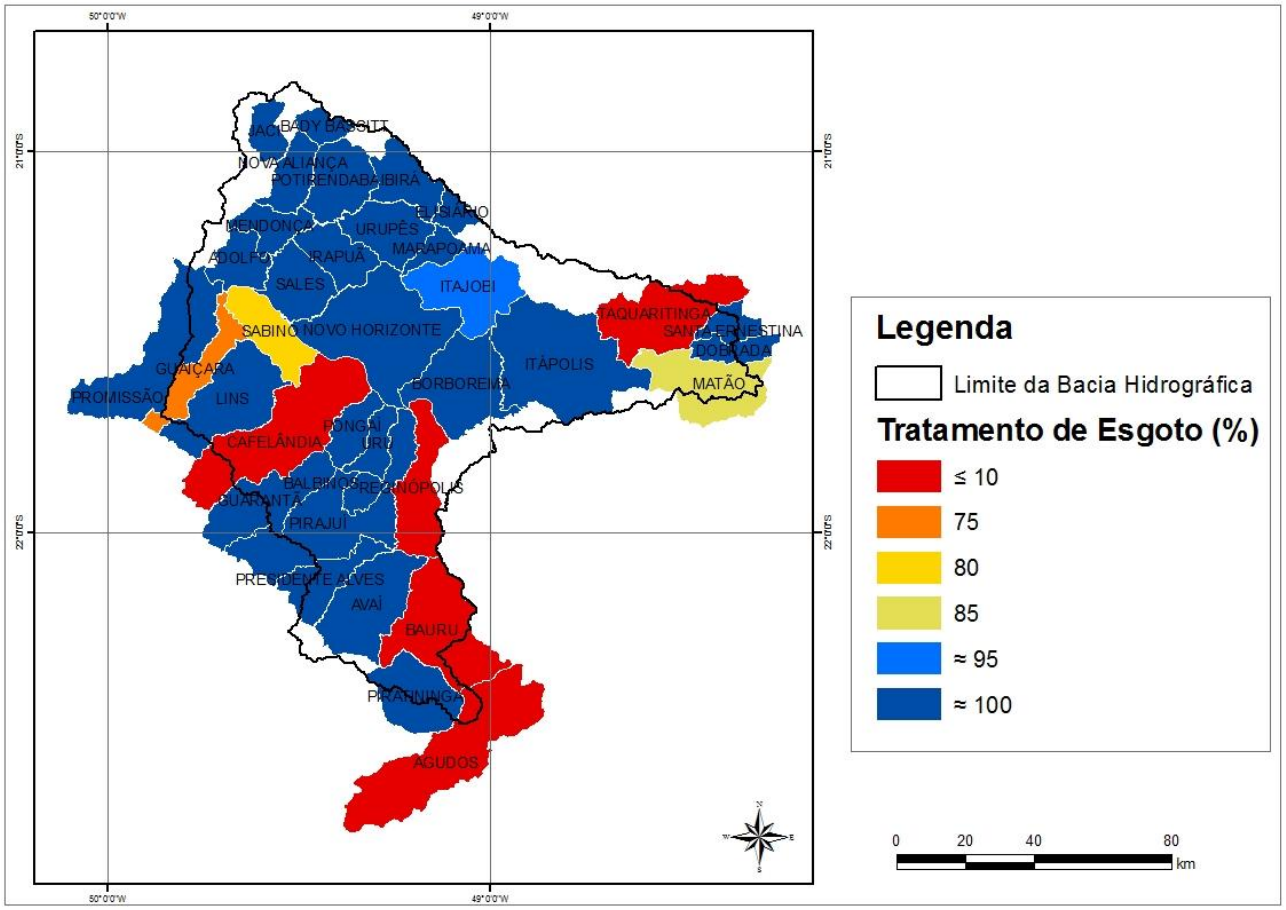
Quadro 75: Efluente doméstico tratado em relação ao gerado

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
66,5	65,9	71,1	72,9	72,9	74,0	73,9

Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Na UGRHI-16, dos 36 municípios que compõem o CBH-TB (incluindo os municípios agregados: Agudos, Bauru e Promissão), apenas dois municípios não possuem Estação de Tratamento de Esgoto: Agudos e Reginópolis. Contudo, Reginópolis está executando obras para implantação de uma ETE.

Ilustração 71: Tratamento do esgoto coletado

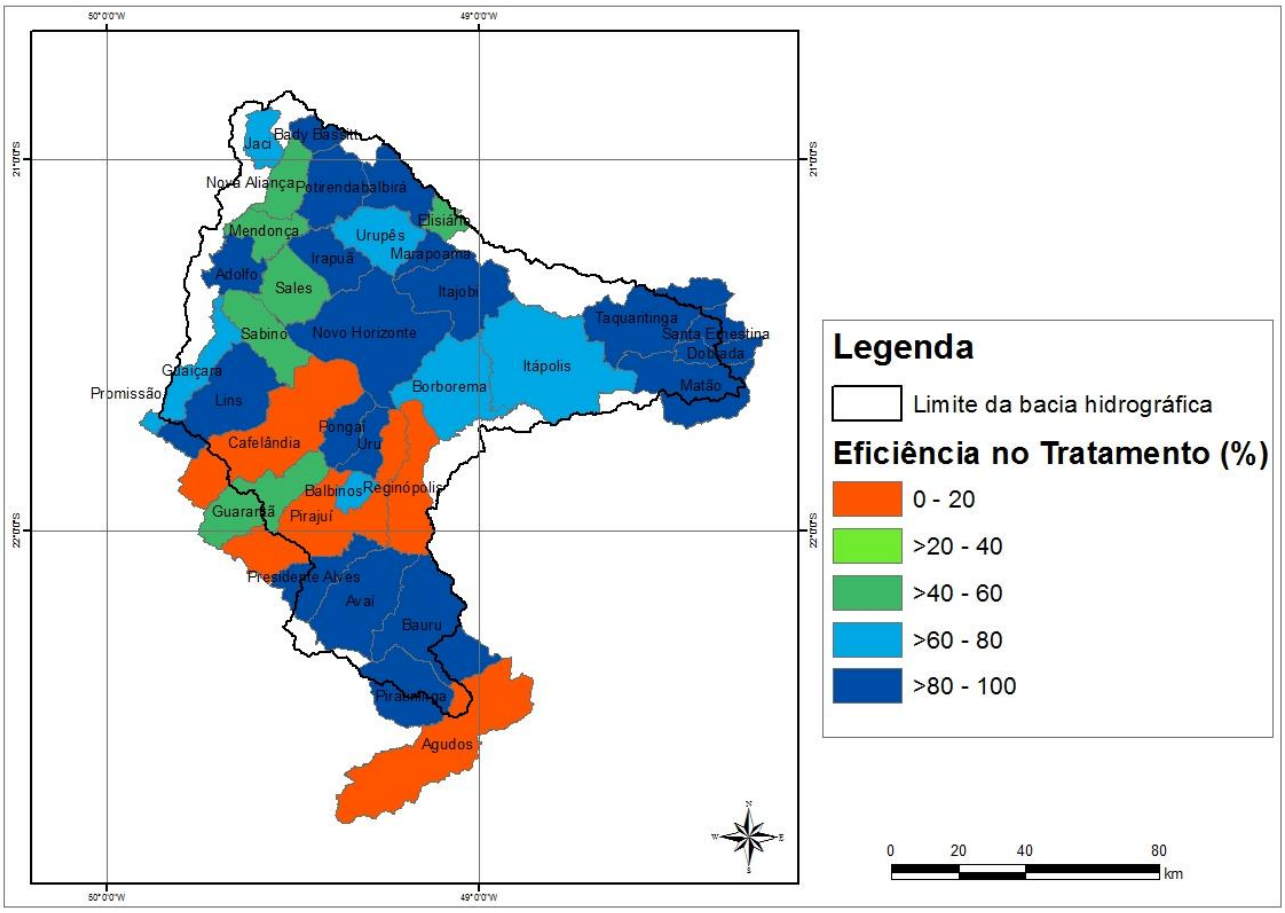


Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Eficiência no Tratamento do Esgoto Coletado

A eficiência dos tratamentos dos efluentes coletados, segundo informações dos gestores municipais, é demonstrada na Ilustração 72. Esse aspecto é de difícil avaliação, uma vez que fatores, como operação parcial da ETE, a falta de análises e dados não informados, impossibilitam a verificação do quadro real de eficiência das ETEs.

Ilustração 72: Eficiência no tratamento de esgoto



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

A eficiência está diretamente ligada à redução da carga orgânica do efluente, que diminuiu em relação aos anos de 2012 para 2013. O valor da UGRH-16 caiu de 63,5% para 63,3%, classificando-se como "regular". Esse valor é acima da média do Estado, de 48,5%. Os munícipios de Cafelândia, Dobrada, Pirajuí, Reginópolis e Taquaritinga se encontram em condição "ruim", possuindo uma redução inferior a 50% (Quadro 76).

Quadro 76: Redução da carga orgânica poluidora doméstica

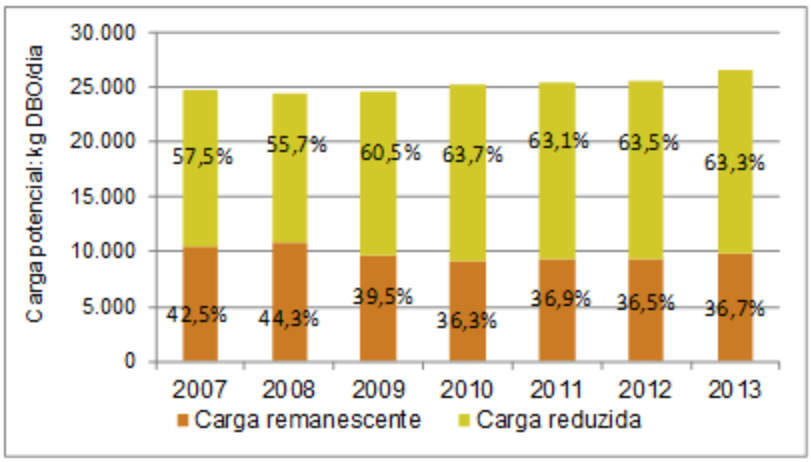
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
57,5	55,7	60,5	63,7	63,1	63,5	63,3

Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Segundo a CETESB, a UGRHI-16 produziu, em 2013, um total de 26.577 kgDBO/dia e reduziu 16.831 kgDBO/dia, como se percebe no Quadro 77, totalizando uma carga remanescente de 9.746 kgDBO/dia, expressa na

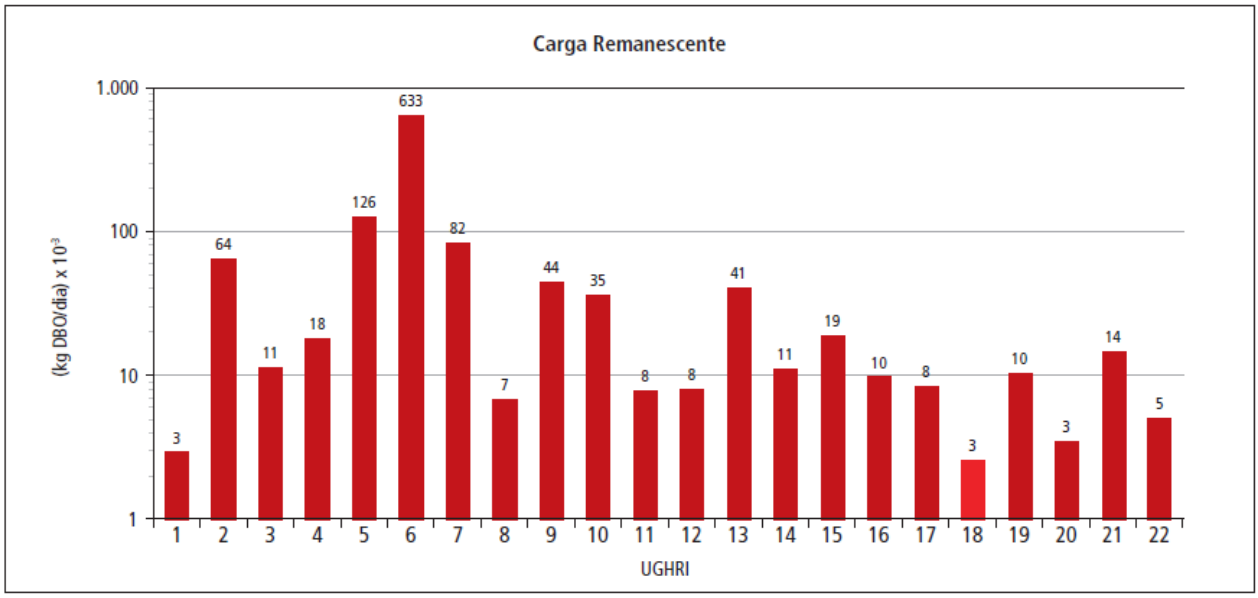
Ilustração 73.

Quadro 77: Carga orgânica poluidora doméstica



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Ilustração 73: Carga Remanescente de DBO por UGRHI em 2013.



Fonte: CETESB, 2013.

Em análise aos Indicadores do Relatório de Situação 2014 da BH-TB referentes à coleta, tratamento e eficiência de esgotos, o cenário se apresentou entre "regular" e "bom". Essas informações concordam com o

Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTM), que enquadrou a UGRHI-16 como “regular”.

Segundo a própria CETESB, o ICTM é formado por cinco elementos, representando condições avaliadas no sistema público de tratamento de esgotos. Dentro do modelo proposto, é verificada a importância relativa desses elementos e lhes são atribuídas ponderações diferenciadas. Os elementos de formação do indicador são:

a) Coleta;

b) Existência e eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado;

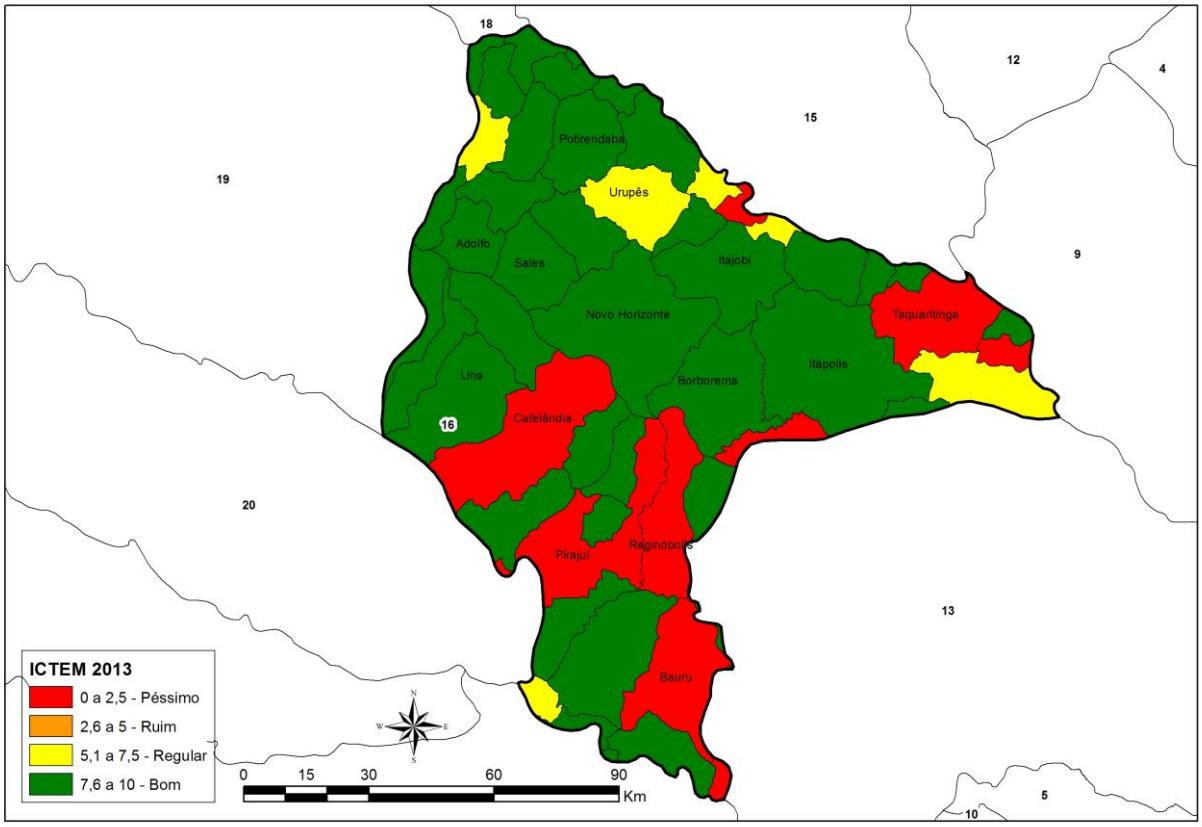
c) A efetiva remoção da carga orgânica em relação à carga potencial;

d) A destinação adequada de lodos e resíduos gerados no tratamento;

e) O não desenquadramento da classe do corpo receptor pelo efluente tratado e lançamento direto e indireto de esgotos não tratados.

Analisando os munícipios separadamente nos piores cenários, Elisiário, Matão e Urupês apresentam condições “regulares” e Bauru, Cafelândia, Pirajuí, Reginópolis e Taquaritinga são classificados como “péssimos” (Ilustração 74).

Ilustração 74: Disposição e classificação dos municípios da UGRHI-16



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Cabe salientar que os índices de tratamento de esgotos se referem à parcela de esgotos coletada que recebe tratamento.

Quadro 78: Dados do saneamento básico por município da UGRHI-16

UGRHI	Município	Concessão	População Urbana	Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
				Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
16	Dobrada	PM	8244	100	0		445	445	1,50	Cor.Dobrada
16	Elisiário	PM	3077	100	95	65,00	166	64	7,14	Cór.do Sapo
16	Guaiçara	PM	10344	100	100	94,00	559	34	9,50	Cór.Fim
16	Guarantã	PM	5654	100	100	89,00	305	34	9,50	Cor. Guarany
16	Ibirá	SABESP	10708	97	100	81,10	578	123	8,57	Cór.Mococa
16	Irapuã	SABESP	6838	92	100	88,00	369	70	9,88	Cór.Cervinho
16	Itajobi	DAE	12599	100	87	85,00	680	177	7,91	Rib. Três Pontes
16	Itápolis	SAAE	38020	100	100	94,00	2.053	123	9,80	Rio São Lourenço
16	Jaci	DAE	5367	90	100	82,00	290	76	8,15	Cór. Do Mangue
16	Lins	SABESP	74239	99	100	91,00	4.009	397	9,79	Cór. Campestre
16	Marapoama	PM	2354	100	100	68,00	127	41	7,92	Cór.Lagoa Seca
16	Matão	CIA MATONENSE DE SANEAMENTO	79050	85	80	87,00	4.269	1.743	6,82	Rio São Lourenço
16	Mendonça	PM	4099	100	100	68,00	221	71	7,92	Rib.dos Bagres
16	Nova Aliança	DAE	5275	100	100	75,00	285	71	8,08	Cór. Borboleta
16	Novo Horizonte	SABESP	36128	100	100	81,00	1.951	371	9,80	Rib.Três Pontes
16	Pirajuí	SAAE	19637	95	0		1.060	1.060	1,43	Cór.Dourado Leste
16	Piratininga	SABESP	11010	95	100	89,00	595	92	9,73	Rio Batalha
16	Pongaí	SABESP	2972	99	100	90,00	160	17	9,49	Cór.da Aldeia
16	Potirendaba	SAE	14740	100	100	82,00	796	143	10,00	Cór.Águas Espalhadas
16	Presidente Alves	SABESP	3499	100	100	81,00	189	36	9,80	Rib. Presidente Alves
16	Reginópolis	SAAE	4895	100	0		264	264	1,50	Rio Batalha
16	Sabino	SAAE	4781	100	100	80,00	258	52	9,80	Cór. Esgotão
16	Sales	PM	5269	100	93	81,00	285	70	8,09	Cór.Capoeirinha e Cór.do Cervinho
16	Santa Ernestina	SABESP	5268	100	100	84,00	284	46	9,50	Rib.dos Porcos
16	Taquaritinga	SAAET	53268	100	7	88,00	2.876	2.699	2,21	Rib.dos Porcos
16	Uru	SABESP	1082	97	100	80,00	58	13	8,30	Cór.do Uru
16	Urupês	PM	11876	96	100	58,00	641	284	6,76	Cór.Barreirão
16	Adolfo	SABESP	3274	96	100	90,00	177	24	9,94	Cor. Sobrado
16	Avaí	SABESP	3499	96	100	83,00	189	38	8,42	Cór. Jacutinga
16	Bady Bassitt	DAE	14826	97	100	80,00	801	179	8,20	Rib.Borboleta / Rib. Fartura
16	Balbinos	SABESP	1426	98	100	74,00	77	21	7,98	Cór. Umirim
16	Borborema	PM	13821	98	100	91,00	746	81	9,97	Cór.do Fugido
16	Cafelândia	SAAE	15068	100	4	82,00	814	787	1,77	Cór.do Saltinho; Em Bacuriti Cór.do Meio

Fonte: CETESB, 2013.

A divergência entre as informações do Quadro 78 e das Ilustrações anteriores decorre da data em que foram coletadas. O Quadro 72 apresenta os dados do saneamento básico por município da UGRHI-16, disponibilizados pela CETESB (2013), enquanto a Ilustração 70, a Ilustração 72 e a

Ilustração 73 apresentam dados do Questionário aplicado nos municípios integrantes da UGRHI-16, e agregados, em Fevereiro de 2015 pela empresa contratada para elaboração do PBH-TB 2016-2027.

O levantamento executado mostrou uma situação que, não obstante os avanços conquistados recentemente, ainda é bastante preocupante em relação ao tratamento dos esgotos domésticos. Cidades importantes, como Bauru,

Cafelândia, Pirajuí, Reginópolis e Taquaritinga, lançam a totalidade dos esgotos brutos diretamente nos corpos d'água.

O CBH-TB vem se esforçando para melhorar a coleta, o afastamento e tratamento do esgoto doméstico, o que garantiu um índice regular para a UGRHI-16 no indicador ICTEM e obras de afastamento e tratamento de esgoto nos municípios de Cafelândia, Dobrada, Pirajuí, Reginópolis e Taquaritinga (Ilustração 75). Ao serem concluídas e entrarem em operação, tais obras trarão melhoras na redução da carga orgânica dos efluentes despejados nos corpos hídricos da BH-TB.

Ilustração 75: ETE Taquaritinga, conclusão e operação prevista para 2015

Fonte: DAEE, 2015.

O Programa Água Limpa do Governo do Estado de São Paulo, em parceria com a Secretaria Estadual da Saúde e Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos por meio do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), buscando elevar os indicadores de saúde pública, realiza obras de melhorias nos sistemas de efluentes urbanos nas cidades não atendidas pela Sabesp e

que tenham população inferior a 50 mil habitantes. Na UGRHI-16, o Programa realizou obras em Bady Bassit, Dobrada, Guaiçara, Itajobi, Jaci, Marapoama, Pirajuí, Sales e Urupês, além de executar obras em Cafelândia, Reginópolis e Taquaritinga.

Ilustração 76: ETE Sales, concluída em 2014

Fonte: DAEE, 2015.

Os núcleos urbanos sem atendimento ou apenas com atendimento parcial por redes de esgoto constituem importantes fontes de poluição difusa, uma vez que os lançamentos dos efluentes são feitos de forma direta, em fossas negras, secas e/ou sépticas. O mesmo problema acontece em áreas rurais, em dimensões e consequências menores pela dispersão das moradias em relação às áreas de ocorrência. Além disso, nas áreas rurais reside a minoria da população. Contudo, não deixam de constituir fontes de poluição para as águas superficiais, subterrâneas e para o solo, necessitando de maior atenção dos órgãos gestores e fiscalizadores.

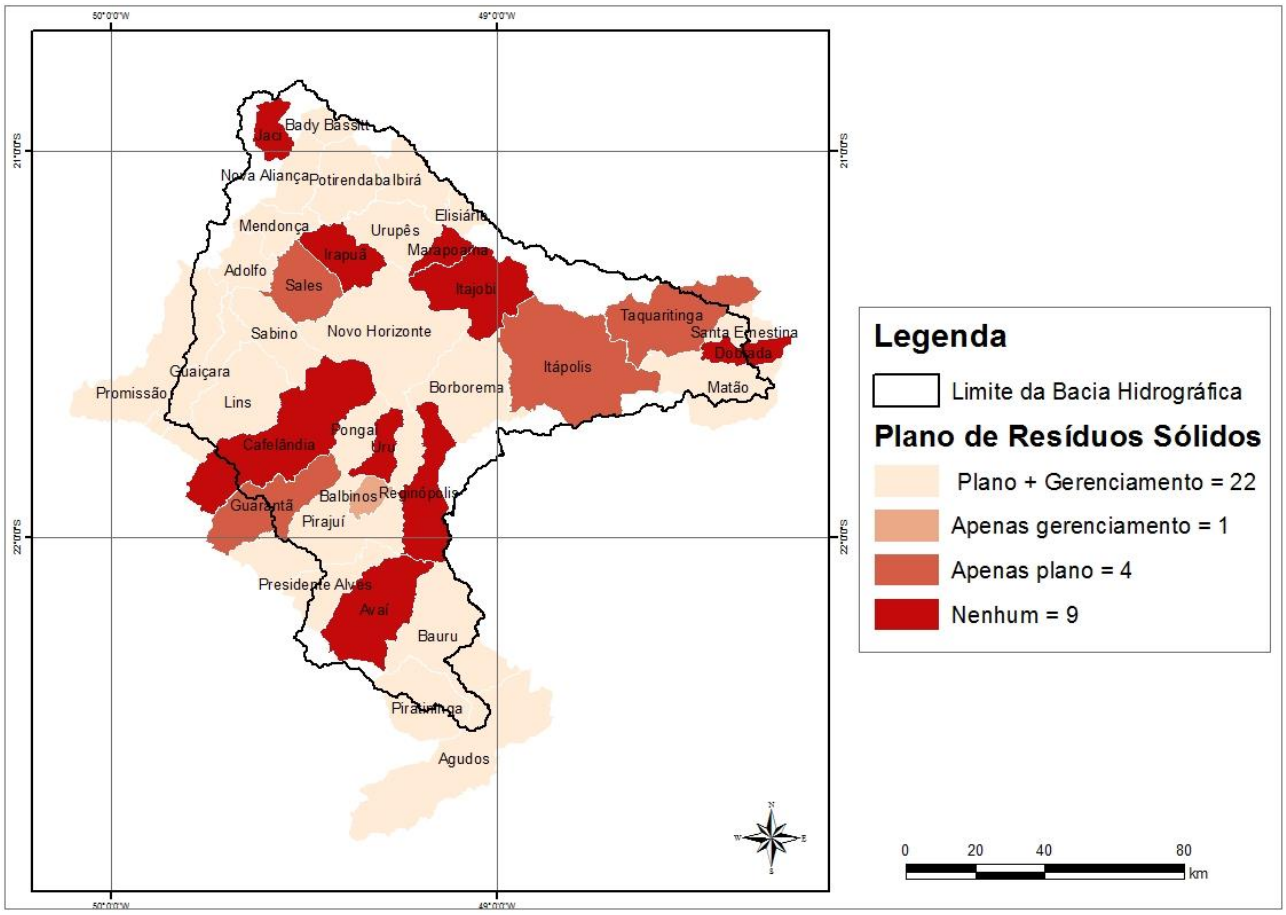
4.7.3. MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A questão dos resíduos sólidos se coloca como um dos mais importantes desafios a serem enfrentados pelo Estado, nas suas diversas esferas administrativas e pela sociedade na busca da sustentabilidade ambiental.

Dadas as suas características físicas, químicas e biológicas, o lixo, aqui definido como "todo o material sólido proveniente de atividades diárias do homem em sociedade que, por ser considerado sem utilidade ou valor, é descartado", pode provocar a contaminação do solo e da água (superficial e subterrânea), gerar odores, atrair e propiciar a proliferação de patógenos e vetores, caso não seja coletado, tratado e disposto de maneira adequada. Esse quadro se agrava com a constatação de uma evidente tendência de crescimento da geração de lixo, evidenciando a necessidade de planejamento e gerenciamento desses resíduos para o futuro.

A Ilustração 77 demonstra os resultados obtidos com a aplicação do Questionário em relação aos municípios que possuem Plano de Resíduos Sólidos e aos que, mesmo sem possuir, fazem o Gerenciamento dos seus Resíduos.

Ilustração 77: Municípios que possuem Plano de Resíduos Sólidos

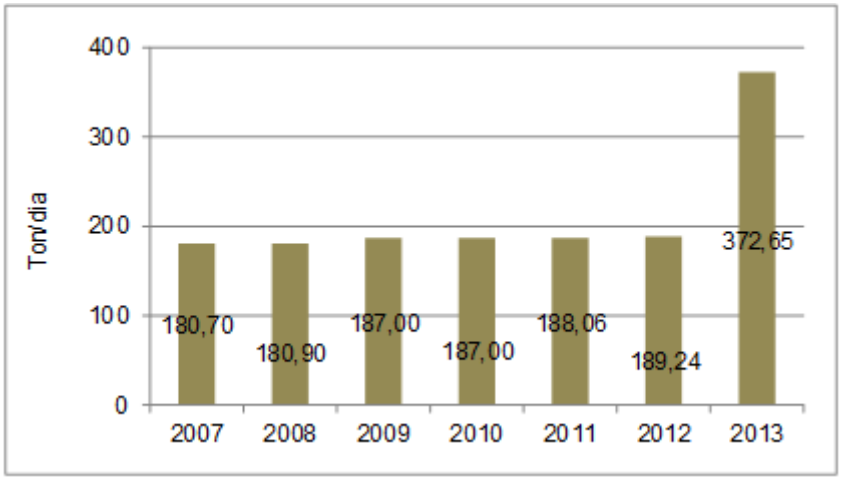


Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Observa-se que 22 municípios possuem Plano de Resíduos Sólidos e realizam o gerenciamento de seus resíduos. Balbinos, mesmo não possuindo o Plano, realiza esse gerenciamento. Itápolis, Guarantã, Sales e Taquaritinga, por sua vez, possuem Plano, porém não realizam o gerenciamento. Os outros nove municípios não possuem Plano, Gerenciamento ou estão em vias de elaboração de seus Planos de Resíduos Sólidos.

A geração de resíduos sólidos na UGHRI-16, segundo o Relatório de Situação 2014, passou de 0,37 kg/hab.dia em 2012 para 0,72 kg/hab.dia em 2013; um aumento de 96,9% no período de 2007 a 2013 (Quadro 79). Ou seja, a produção de resíduos mais que dobrou. Esse aumento é provavelmente referente à melhoria na fiscalização pelo órgão gestor, a CETESB.

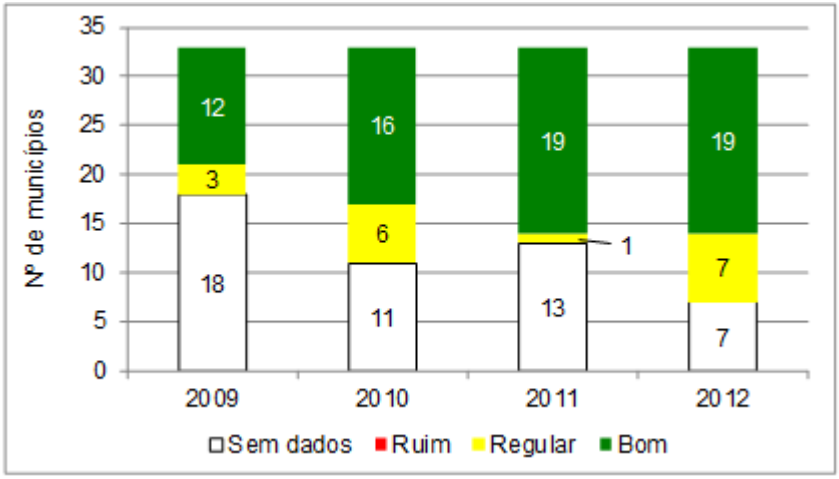
Quadro 79: Resíduo sólido urbano gerado



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

Todos os resíduos gerados devem ser coletados, tratados e dispostos em áreas adequadas. Quanto à taxa de cobertura da coleta de resíduos, os últimos dados obtidos foram no ano de 2012 e indicavam que 19 municípios dos 33 (sem agregados) eram classificados como "bons", sete se classificavam como "regulares" e os outros sete não informaram a sua taxa de cobertura dos resíduos. Essas informações são dispostas no Quadro 80:

Quadro 80: Cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação á população total



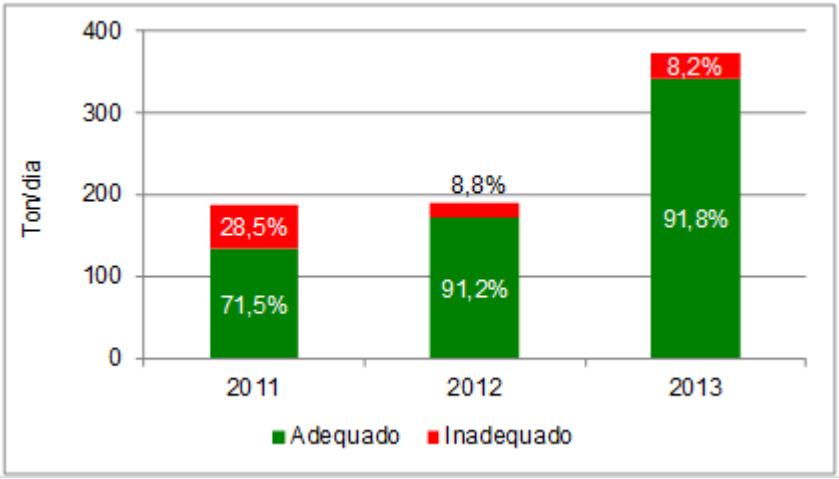
Fonte: Relatório de situação 2014 UGRHI-16.

Após serem coletados, transportados/transbordados e tratados, os resíduos necessitam de uma disposição adequada. As áreas de disposição inadequadas de resíduos sólidos são consideradas como fontes potenciais de contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas. A contaminação das

águas superficiais pode acontecer de forma direta, em virtude do lançamento de resíduos em áreas de cabeceiras ou vales de drenagem, ou ainda pelo despejo de efluentes, advindo da decomposição dos resíduos e percolação de águas pluviais (chorume). A contaminação das águas subterrâneas ocorre de forma indireta por meio da infiltração do chorume no subsolo. Por isso, faz-se necessária a destinação final correta dos resíduos sólidos em locais apropriados e licenciados pelos órgãos competentes. No caso do Estado de São Paulo, a CETESB.

Em 2013, a UGRHI-16 registrou melhoras na disposição final dos resíduos sólidos que, de 91,2%, foi para 91,8% de disposição adequada (Quadro 81).

Quadro 81: Resíduos sólidos urbanos dispostos em aterro



Fonte: Relatório de situação 2014 UGRHI-16.

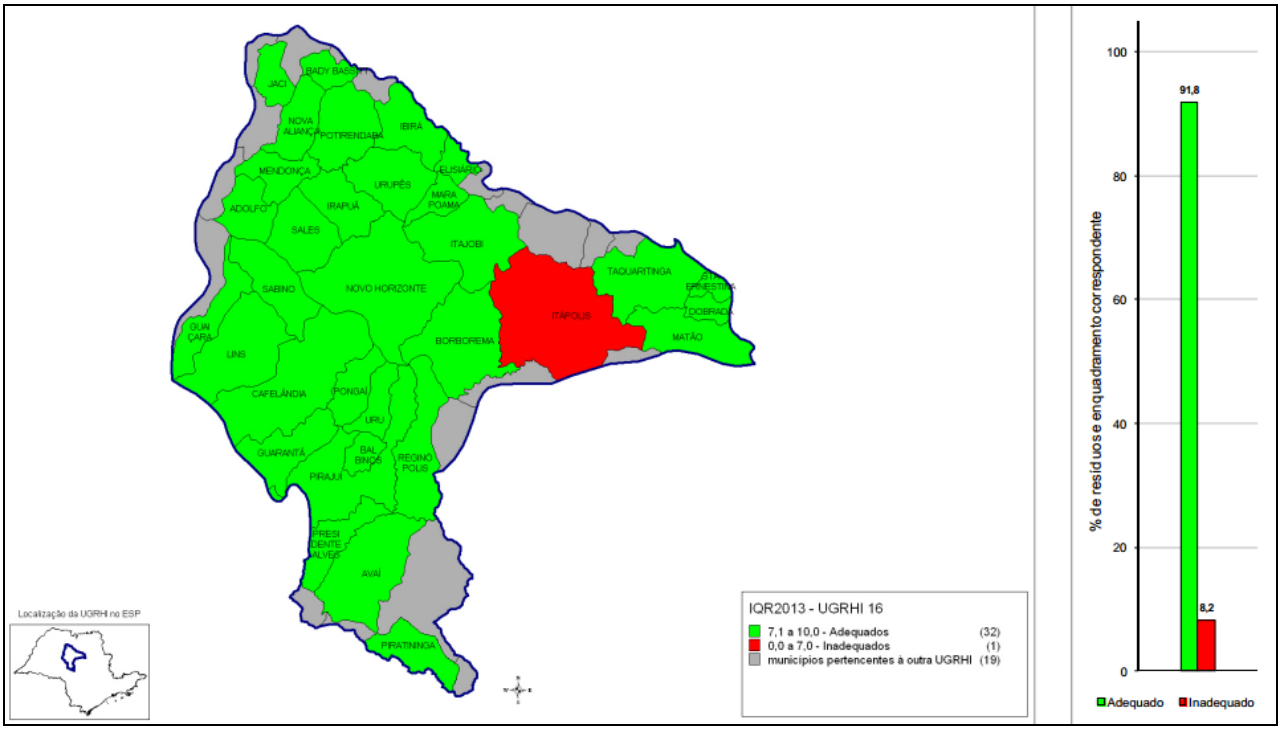
No 17º Inventário Estadual de Resíduos Sólidos 2013, a CETESB apresentou uma nova metodologia de avaliação do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR, denominado de IQR-Nova Proposta. Essa metodologia agrega novos critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação, incorporando o conhecimento e a experiência adquiridos ao longo dos anos pela CETESB e introduzindo alguns itens importantes, do ponto de vista técnico e ambiental, tais como:

- Adequabilidade do monitoramento geotécnico do aterro;
- Ocorrência de episódios de queima de resíduos a céu aberto;
- Análise de vida útil do aterro; e

- Ocorrência de restrições legais ao uso do solo.

A Ilustração 78 apresenta o Índice de Qualidade de Resíduos (IQR) dos municípios da UGRHI-16, conforme a Nova Proposta elaborada pela CETESB.

Ilustração 78: Indicação do enquadramento no IQR Nova Proposta dos municípios da UGRHI-16



Fonte: CETESB, 2013.

O relatório em foco destaca a qualidade de resíduos nos municípios da UGRHI-16. O Quadro 82 e o Quadro 83 reúnem os valores de IQR para os municípios integrantes da UGRHI-16 e agregados, apresentando apenas Itápolis em situação "inadequada" e os demais 35 municípios em situação "adequada".

Quadro 82: Resíduos Sólidos nos municípios da UGRHI-16

MUNICÍPIO		AGÊNCIA AMBIENTAL	Lixo(t/dia)	INVENTÁRIO 2011 IQR	2011 IQC	2012 IQR	2012 IQC	2013 IQR	2013 IQC	ENQUADRAMENTO E OBSERVAÇÃO		TAC	LI	LO
ADOLFO	* §	S J Rio Preto	2,29	9,5		8,5		7,5		A		Não	Sim	Sim
AVAÍ	* §	Bauru	2,45	5,6		7,5		7,1		A		Não	Não	Não
BADY BASSITT	* §	S J Rio Preto	10,38	10,0		10,0		10,0		A	D - Onda Verde - A.P.	Não	Sim	Sim
BALBINOS	* §	Bauru	1,00	6,5		7,2		7,4		A		Não	Não	Não
BORBOREMA	* # §	Araraquara	9,68	7,8		8,3		7,1		A		Não	Sim	Sim
CAFELÂNDIA	* §	Marília	10,55	3,5		8,8		8,0		A		Não	Sim	Sim
DOBRADA	* §	Araraquara	5,77	7,9		7,5		8,2		A		Não	Sim	Sim
ELISIÁRIO	*	S J Rio Preto	2,15	8,5		8,0		8,5		A	D - Catanduva - A.P.	Não	Sim	Sim
GUAIÇARA	* §	Marília	7,24	9,5		9,0		9,0		A		Não	Sim	Sim
GUARANTÃ	* # §	Marília	3,96	8,7		9,0		9,2		A		Não	Sim	Sim
IBIRÁ	*	S J Rio Preto	7,50	8,5		8,0		8,0		A		Não	Sim	Sim
IRAPUÃ	* §	S J Rio Preto	4,79	8,1		8,6		8,6		A		Não	Sim	Sim
ITAJOBI	*	S J Rio Preto	8,82	8,2		9,4		8,5		A	D - Catanduva - A.P.	Não	Sim	Sim
ITÁPOLIS	* §	Araraquara	30,42	5,4		6,7		5,4		I		Não	Não	Não
JACI	*	S J Rio Preto	3,76	9,5		10,0		10,0		A	D - Onda Verde - A.P.	Não	Sim	Sim
LINS	* §	Marília	59,39	10,0		8,8		9,4		A	D - Piratininga - A.P.	Não	Sim	Sim
MARAPOAMA	*	S J Rio Preto	1,65	9,5		9,0		8,5		A		Não	Sim	Sim
MATÃO	* §	Araraquara	63,24	7,9		8,3		7,3		A		Não	Sim	Sim
MENDONÇA	* # §	S J Rio Preto	2,87	9,5		7,3		9,0		A		Não	Sim	Sim
NOVA ALIANÇA	*	S J Rio Preto	3,69	3,8		2,6		10,0		A	D - Onda Verde - A.P.	Não	Sim	Sim
NOVO HORIZONTE	*	S J Rio Preto	28,90	8,2		9,4		8,5		A	D - Catanduva - A.P.	Não	Sim	Sim
PIRAJUÍ	*	Bauru	13,75	6,2		8,0		7,1		A		Não	Não	Não
PIRATININGA	* §	Bauru	7,71	7,6		8,8		9,4		A	D - Piratininga - A.P.	Não	Sim	Sim
PONGAÍ	* #	Marília	2,08	8,2		9,0		9,5		A		Não	Sim	Sim
POTIRENDABA	* # §	S J Rio Preto	10,32	9,0		8,0		8,6		A		Não	Sim	Sim
PRESIDENTE ALVES	* §	Bauru	2,45	9,0		7,5		8,5		A		Não	Sim	Sim
REGINÓPOLIS	* #	Bauru	3,43	9,0		7,2		8,3		A		Não	Sim	Sim
SABINO	* §	Marília	3,35	3,3		8,0		7,6		A		Não	Sim	Sim
SALES	*	S J Rio Preto	3,69	9,2		8,1		8,6		A		Não	Sim	Sim
SANTA ERNESTINA	*	Araraquara	3,69	7,8		8,2		8,2		A		Não	Sim	Sim
TAQUARITINGA	*	Jaboticabal	42,61	6,6		7,3		7,1		A		Não	Não	Não
URU	* §	Marília	0,76	10,0		9,4		8,5		A	D - Catanduva - A.P.	Não	Sim	Sim
URUPÊS	*	S J Rio Preto	8,31	9,5		7,6		8,5		A	D - Catanduva - A.P.	Não	Sim	Sim

(*) FECOP (#) Programa Aterro Sanitário em Valas (§) FEHIDRO (A) Condição Adequada (I) Condição Inadequada (D) Dispõe em (A.P.) Aterro Particular (C.M.) Consórcio Municipal

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares - CETESB, 2013.

E os municípios agregados:

Quadro 83: Resíduos Sólidos nos municípios agregados da UGRHI-16

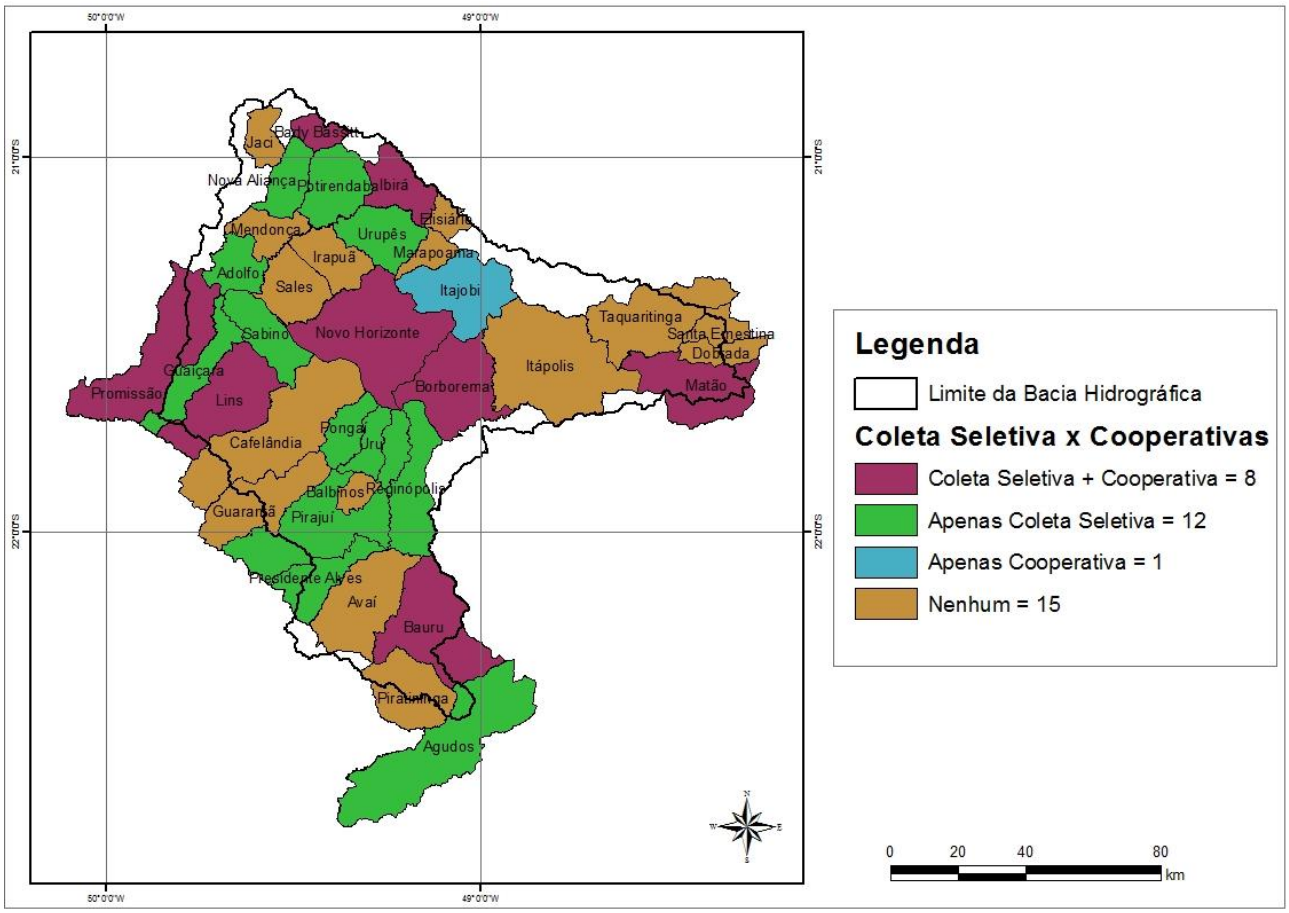
AGUDOS	* §	Bauru	27,64	7,7		8,7		8,4		A		Não	Sim	Sim
BAURU	* §	Bauru	320,41	5,9		3,0		7,3		A		Não	Não	Não
PROMISSÃO	* §	Araçatuba	25,61	10,0		10,0		10,0		A	D - Onda Verde - A.P.	Não	Sim	Sim

(*) FECOP (#) Programa Aterro Sanitário em Valas (§) FEHIDRO (A) Condição Adequada (I) Condição Inadequada (D) Dispõe em (A.P.) Aterro Particular (C.M.) Consórcio Municipal

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – CETESB, 2013.

Observa-se um ótimo cenário quanto à questão de Resíduos Sólidos na BH-TB em 2013, tendo seu IQR médio em 8,3. Destaca-se também os programas e ações realizados por diversos municípios, como programas de educação ambiental, coleta seletiva de lixo, cooperativas de materiais recicláveis, entre outros (Ilustração 79).

Ilustração 79: Municípios que possuem Coleta Seletiva e/ou Cooperativas



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Outro fator relevante quanto ao manejo de resíduos sólidos na Bacia é a estimativa de vida útil dos aterros sanitários que recebem os resíduos dos municípios integrantes e agregados do Comitê. O Quadro 84 traz a estimativa de vida útil desses aterros. São 15 aterros com vida útil menor ou igual a dois anos, seis aterros com estimativa de vida útil de dois a cinco anos e 15 aterros com mais de cinco anos de vida útil, este último sendo em boa parte aterros particulares.

Quadro 84: Vida útil da área dos aterros sanitários que recebem os resíduos urbanos dos municípios da UGRHI-16.

Estimativa de vida útil dos aterros sanitários		
Municípios		Vida útil da área
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	De 2 a 5 anos
	Avaí	Menor ou igual a 2 anos
	Bady Bassitt	Maior que 5 anos
	Balbinos	Menor ou igual a 2 anos
	Borborema	Menor ou igual a 2 anos
	Elisiário	Maior que 5 anos
	Ibirá	Maior que 5 anos
	Irapuã	De 2 a 5 anos
	Itajobi	Maior que 5 anos
	Itápolis	Menor ou igual a 2 anos
	Jaci	Maior que 5 anos
	Marapoama	Maior que 5 anos
	Mendonça	Menor ou igual a 2 anos
	Nova Aliança	Maior que 5 anos
	Novo Horizonte	Maior que 5 anos
	Pongaí	Menor ou igual a 2 anos
	Potirendaba	Menor ou igual a 2 anos
	Reginópolis	Maior que 5 anos
	Sabino	De 2 a 5 anos
	Sales	Menor ou igual a 2 anos
	Uru	Maior que 5 anos
	Urupês	Maior que 5 anos
Sede Totalmente contida	Cafelândia	Menor ou igual a 2 anos
	Dobrada	Menor ou igual a 2 anos
	Guaiçara	Menor ou igual a 2 anos
	Guarantã	De 2 a 5 anos
	Lins	Menor ou igual a 2 anos
	Matão	De 2 a 5 anos
	Pirajuí	Maior que 5 anos
	Piratininga	Menor ou igual a 2 anos
	Presidente Alves	Maior que 5 anos
	Santa Ernestina	De 2 a 5 anos
	Taquaritinga	Menor ou igual a 2 anos
*	Agudos	Maior que 5 anos
	Bauru	Menor ou igual a 2 anos
	Promissão	Maior que 5 anos
* Municípios agregados ao CBH-TB		

Fonte: CETESB, 2014.

4.7.4. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

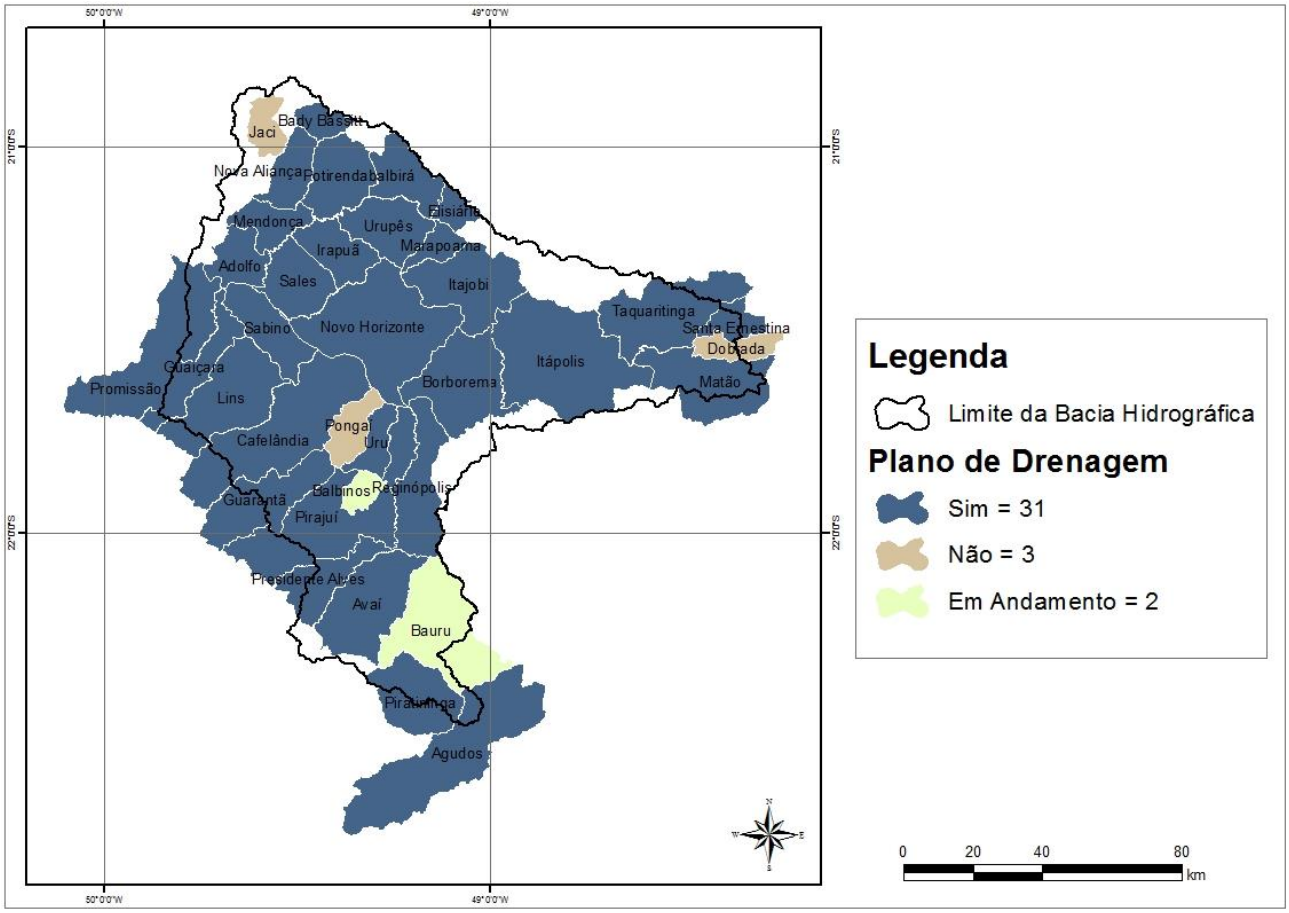
O crescimento urbano das cidades provoca impactos significativos na população e no meio ambiente, acarretando a deterioração da qualidade de vida da população em virtude de incidentes, como inundações e enchentes, trazendo problemas econômicos, sociais e ambientais, como a diminuição da qualidade das águas e o aumento de material sólido no escoamento pluvial.

Os problemas citados acima são muitas vezes decorrentes da falta de planejamento do crescimento urbano com sistemas de drenagem inadequados, que dificultam o escoamento da água precipitada rapidamente e causam prejuízos de diversas magnitudes.

A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas devem ser feitos por meio de um Plano de Drenagem. Nesse Plano devem ser tratados assuntos, como a caracterização do desenvolvimento do local, planejamento da drenagem urbana em etapas, vazões e volumes máximos para várias probabilidades de ocorrência, verificação da possibilidade de utilização de reservatório para amortecimento de cheias (critérios de dimensionamento, tamanhos, localização, condições de escoamento), medidas para melhorar a qualidade da água e regulamentações pertinentes. Todos esses itens devem ser desenvolvidos em consistência com objetivos secundários, como a recreação pública, limpeza, proteção pública e recarga subterrânea (ASCE, 1992).

Os resultados obtidos no Questionário aplicado aos munícipios que possuem Plano de Drenagem na UGRHI-16 exibem um bom cenário. Dos 36 municípios entrevistados, 31 possuem Plano, dois estão em fase de andamento e três (Dobrada, Jaci e Pongaí) não contemplam Planos de Drenagem (Ilustração 80).

Ilustração 80: Municípios que possuem Plano de Drenagem



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos.

O monitoramento das chuvas também é de grande auxílio para tomar precauções contra desastres naturais, como deslizamento de terras, enchentes e alagamentos. No que concerne à UGRHI-16, a relação de postos pluviométricos é demonstrada no Quadro 85.

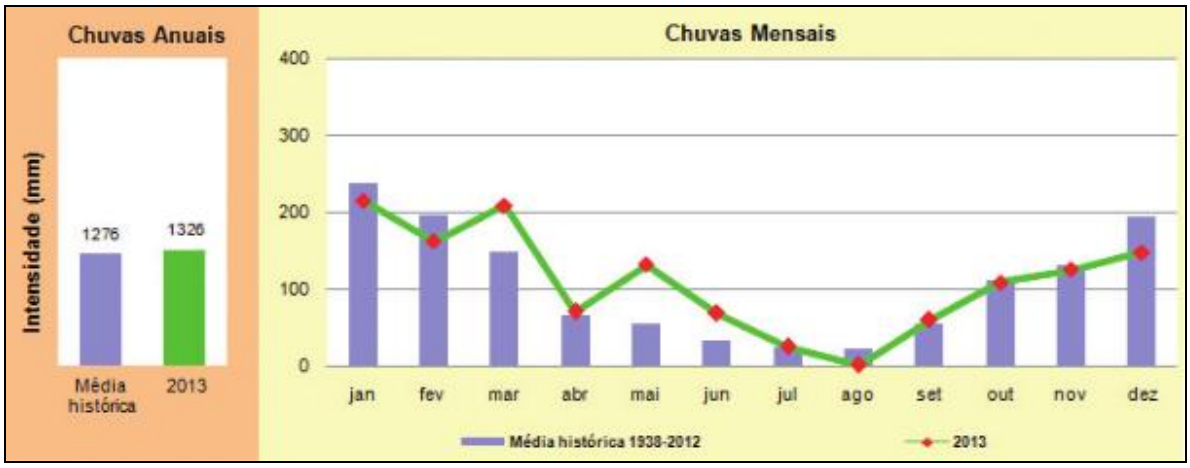
Quadro 85: Relação de postos pluviométricos na UGRHI-16

UGRHI	Instituição	Posto(s) pluviométrico(s)
16	CIIAGRO	Borborema
		Lins*
		Matão*
		Paratininga
	DAEE-CTH	Bady Bassitt
		Candido Rodrigues
		Faz. Laranjal
		Guariroba
		Cafelandia
		Mendonca
		Itajobi
		Urupes
		Guaranta
		Potirendaba
		Termas de Ibira
		Avaí

Fonte: Relatório de águas superficiais, CESTEB, 2013.

Existem 16 postos pluviométricos distribuídos pela UGRHI-16 que acompanham e monitoram as chuvas na Bacia. Na Ilustração 81, são evidenciadas a intensidade das chuvas e a média histórica em milímetros.

Ilustração 81: Chuvas na UGRHI-16 em 2013 e média histórica



Fonte: Relatório de águas superficiais, CESTEB, 2013.

No ano de 2013, a intensidade das chuvas alcançou 1.326 mm, volume acima da média histórica (1938-2012), que é de 1.276 mm. As precipitações garantem a recarga dos corpos hídricos e aquíferos, permitindo a manutenção do ciclo hidrológico.

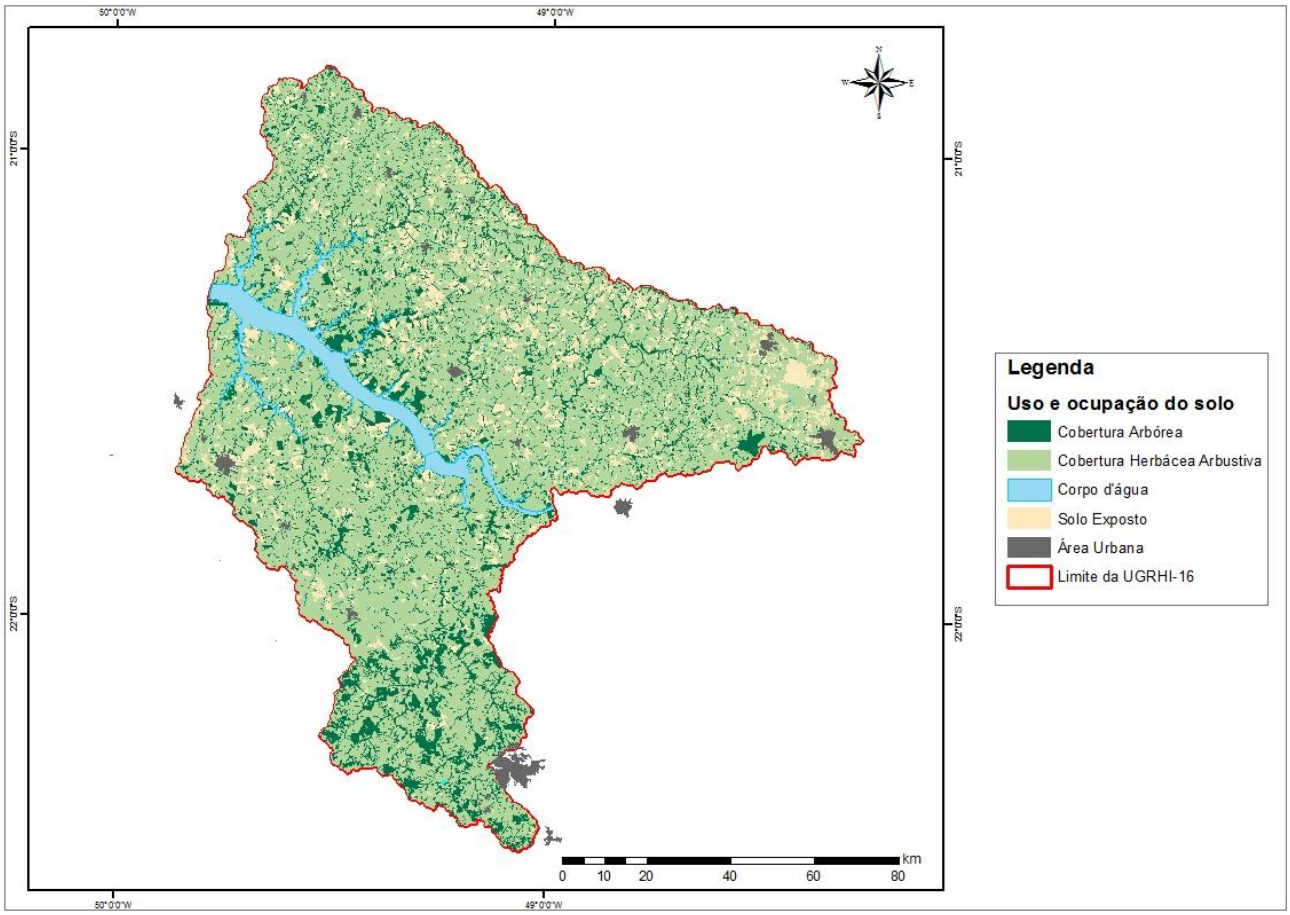
4.8. Gestão do Território e de Áreas Sujeitas a Gerenciamento Especial

4.8.1. Uso e Ocupação do Solo

O uso e a ocupação do solo estão diretamente ligados à questão hídrica, influenciando em seu escoamento superficial, infiltração e alterando a qualidade e a disponibilidade das águas na UGRHI-16.

De acordo com o PBH-TB 2008, o Mapa de Uso e Ocupação do Solo mostra com nitidez o predomínio da ocupação por pastagens e/ou campo antrópico em toda a Bacia. Em toda a porção da margem direita do Rio Tietê, há predominância de atividades agrícolas. Cerca de 18,95% são de culturas perenes (citrus e café) e semiperenes (cana-de-açúcar) (SMA CPLEA, 2005). A maior concentração de áreas cultivadas é encontrada no extremo Nordeste da área estudada, em terrenos pertencentes à sub-bacia do Ribeirão dos Porcos (Ilustração 82).

Ilustração 82: Uso e Ocupação do Solo



Fonte: PBH-TB, 2008.

Observa-se que as áreas de pastagens e/ou campos antrópicos constituem grande parte da bacia, 64,58% da área total da UGRHI (SMA CPLEA, 2005). As áreas são visivelmente organizadas para a pecuária, apresentando pastos com diversas fases de crescimento (braquiárias) ou aparentemente abandonados, sem qualquer tratamento.

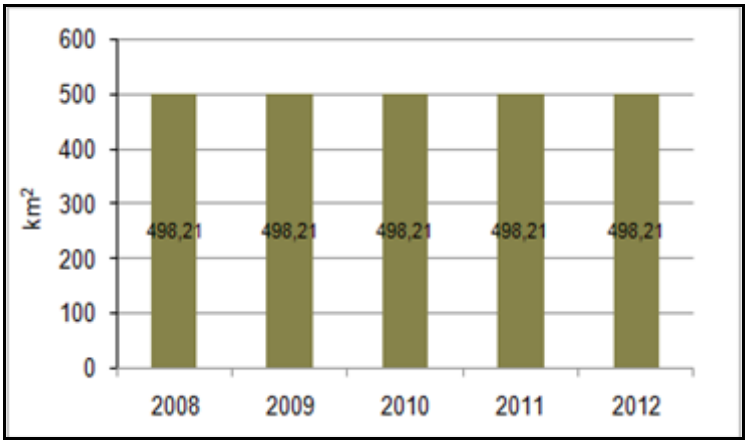
Culturas temporárias são as culturas de ciclo vegetativo curto, anual, representadas pelas culturas de algodão, amendoim, arroz, feijão, milho, mandioca, soja, trigo, etc. Os terrenos onde predominam as culturas temporárias estão geralmente mais próximos aos núcleos urbanos ou às rodovias.

Culturas perenes, por sua vez, são aquelas que têm um ciclo longo entre o plantio e a renovação dos talhões. Essa categoria é representada na área de estudo pelo cultivo de café, citrus e outras frutíferas, como a amora para sericicultura.

O Mapa de Uso e Ocupação do Solo contém as cidades e suas respectivas áreas periurbanas, juntamente com as rodovias mais importantes da região. Com relação à malha rodoviária, três rodovias são as mais importantes: a SP 300 (Rodovia Marechal Rondon) e a SP 310 (Rodovia Washington Luís) paralelas entre si e que percorrem trechos da Bacia, situadas respectivamente, na margem esquerda e direita do Rio Tietê. Existe também a SP 333, que liga as duas no sentido aproximadamente SW/NE, atravessando o Rio Tietê, próximo a Pongaí e Borborema.

Em relação às áreas inundadas por reservatórios hidrelétricos, a Ilustração 83 mostra que não houve implantação de novos reservatórios na região. A única UHE da UGRHI-16 é a Usina Hidrelétrica Mário Lopes Leão, também conhecida como UHE de Promissão, que ocupa uma área de 498,21 km² e inunda parte das áreas dos municípios de Adolfo, Borborema, Cafelândia, Guaiçara, Irapuã, Lins, Mendonça, Novo Horizonte, Pirajuí, Pongaí, Potirendaba, Reginópolis, Sabino, Sales, Uru e Urupês. Sua capacidade de geração de energia é de 264 MW e está em operação desde 1975, segundo dados da AES Tietê.

Ilustração 83: Área inundada por reservatórios hidrelétricos



Fonte: Relatório de situação 2014 UGRHI-16.

Como não há uma rede significativa de fluviômetros na Bacia, não é possível correlacionar o uso do solo à disponibilidade hídrica. Os trabalhos do NRSC (Natural Resources Conservation Service) para a identificação do grupo hidrológico do solo, associado aos coeficientes do uso e ocupação, demonstram que as áreas vegetadas possuem alta taxa de infiltração inicial para eventos intensos de precipitação. No entanto, independente do uso, todo solo se comporta tão impermeável quanto uma área urbanizada quando se encontra saturado após um evento de alta pluviosidade. Ou seja, faz-se necessária a elaboração de modelos hidroclimáticos que possam prever o impacto real do uso do solo sobre a disponibilidade hídrica. Tais modelos têm sido testados, mas sem ampla aceitação no presente pela necessidade de melhor calibração do real comportamento das interfaces hídricas uso x superfície x sub-superfície x subsolo x aquíferos, impossibilitando maior detalhamento do que já foi apresentado neste tópico.

4.8.2. Remanescentes de Vegetação Natural e Áreas Protegidas

Os remanescentes de vegetação natural e as áreas protegidas exercem grandes influências não só nos cursos d'água, mas nos ecossistemas da Bacia Tietê-Batalha e de seus arredores. Eles proporcionam a formação de corredores ecológicos, a proteção dos mananciais, minimização dos efeitos das

erosões e do assoreamento dos cursos d'água, controle do regime hídrico dos rios e redução da poluição das águas provenientes de resíduos utilizados em atividades antrópicas.

Segundo o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, referente ao ano de 2009, a BH-TB conta com três tipos de vegetação (Legenda IBGE-RADAM-2009):

Floresta Estacional Semidecidual:

Esse tipo de vegetação se caracteriza pela dupla estacionalidade climática: uma tropical com período de intensas chuvas de verão, seguidas por estiagens acentuadas; outra subtropical sem período seco, e com seca fisiológica provocada pelo inverno, com temperaturas médias inferiores a 15ºC.

Essa legenda abrange duas categorias de fitofisionomias regionais: mata e capoeira. Dessa forma, a "mata" passou a ser denominada de Floresta Estacional Semidecidual e a "capoeira", Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual.

Formação Arbórea / Arbustiva em Região de Várzea:

Abrange a categoria de vegetação chamada de "vegetação de várzea".

Savana:

As diferentes fitofisionomias classificadas regionalmente como cerrado, cerradão, campo cerrado e campo, foram assim identificadas:

Savana: cerrado

Savana florestada: cerradão

Savana arborizada: campo cerrado

Savana gramíneo-lenhosa: campo

No Quadro 86, a quantidade de Vegetação Natural Remanescente na UGRHI-16 é demonstrada por município.

Quadro 86: Vegetação Natural nos municípios da UGRHI-16

Quantificação da Vegetação Natural Remanescente na UGRHI 16 (Em ha)							
Municípios		Superfície	Floresta Estacional Semidecidual	Formação Arbórea / Arbustiva em Região de Várzea	Savana	Total Geral	(%)
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	21.048	782	41	192	1.015	4,8
	Avaí	54.216	2.573	1.374	608	4.555	8,4
	Bady Bassitt	10.959	477	132	49	659	6,0
	Balbinos	9.086	394	4		399	4,4
	Borborema	55.260	1.594	331	320	2.245	4,1
	Elisiário	9.271	485	35		520	5,6
	Ibirá	27.075	1	219	35	1.621	6,0
	Irapuã	25.742	1.583	117	813	2.513	9,8
	Itajobi	50.184	1.343	587	751	2.681	5,3
	Itápolis	99.713	3.339	1.371	174	4.885	4,9
	Jaci	14.444	662	375	136	1.173	8,1
	Marapoama	11.335	368	52	98	518	4,6
	Mendonça	19.497	767	153	464	1.385	7,1
	Nova Aliança	21.783	1.355	416	390	2.161	9,9
	Novo Horizonte	93.289	8.195	1.011	1.407	10.614	11,4
	Pongaí	18.338	601	33	91	725	4,0
	Potirendaba	34.239	1.723	326	129	2.178	6,4
	Reginópolis	40.991	1.201	307	2.200	3.708	9,0
	Sabino	31.166	927	37	1.639	2.603	8,4
	Sales	30.866	3.987	159	749	4.896	15,9
	Uru	14.758	315	16	19	351	2,4
	Urupês	32.479	1.067	280	176	1.523	4,7
Sede Totalmente contida	Cafelândia	91.986	7.085	897	282	8.263	9,0
	Dobrada	15.009	173	281	1	455	3,0
	Guaiçara	26.930	886	83	62	1.030	3,8
	Guarantã	46.180	3.061	842		3.903	8,5
	Lins	57.144	2.929	385	307	3.621	6,3
	Matão	52.701	4.031	798	58	4.888	9,3
	Pirajuí	81.943	4.898	1.069	50	6.016	7,3
	Piratininga	39.721	2.548	384	775	3.707	9,3
	Presidente Alves	28.857	3.301	245		3.546	12,3
	Santa Ernestina	13.496	289	97		386	2,9
	Taquaritinga	59.422	1.730	883	1	2.614	4,4
*	Agudos	96.759	5.235	2.163	6.251	13.649	14,1
	Bauru	67.349	2.994	522	3.358	6.874	10,2
	Promissão	78.215	947	878	2.490	4.315	5,5
* Municípios agregados ao CBH-TB							

Fonte: Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (2009).

A soma das áreas de vegetação total dos munícipios, incluindo os agregados, dividida pela quantidade de área da superfície, chega a um valor crítico de 7,8%, demonstrando claramente a redução drástica de vegetação natural. A análise individual dos municípios quanto ao remanescente de vegetação natural não melhora muito o quadro, sendo Agudos, Bauru, Novo

Horizonte, Sales e Presidente Alves os únicos a terem mais de 10% de vegetação natural de acordo com o Inventário Florestal (2009). Taquaritinga informou que, segundo estudo concluído em Fevereiro de 2015, sua vegetação remanescente corresponde a 12,28%.

4.8.3. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação são áreas naturais passíveis de proteção por possuírem características especiais (biodiversidade, recarga de aquíferos, beleza cênica, etc.), assegurando sua conservação e/ou preservação.

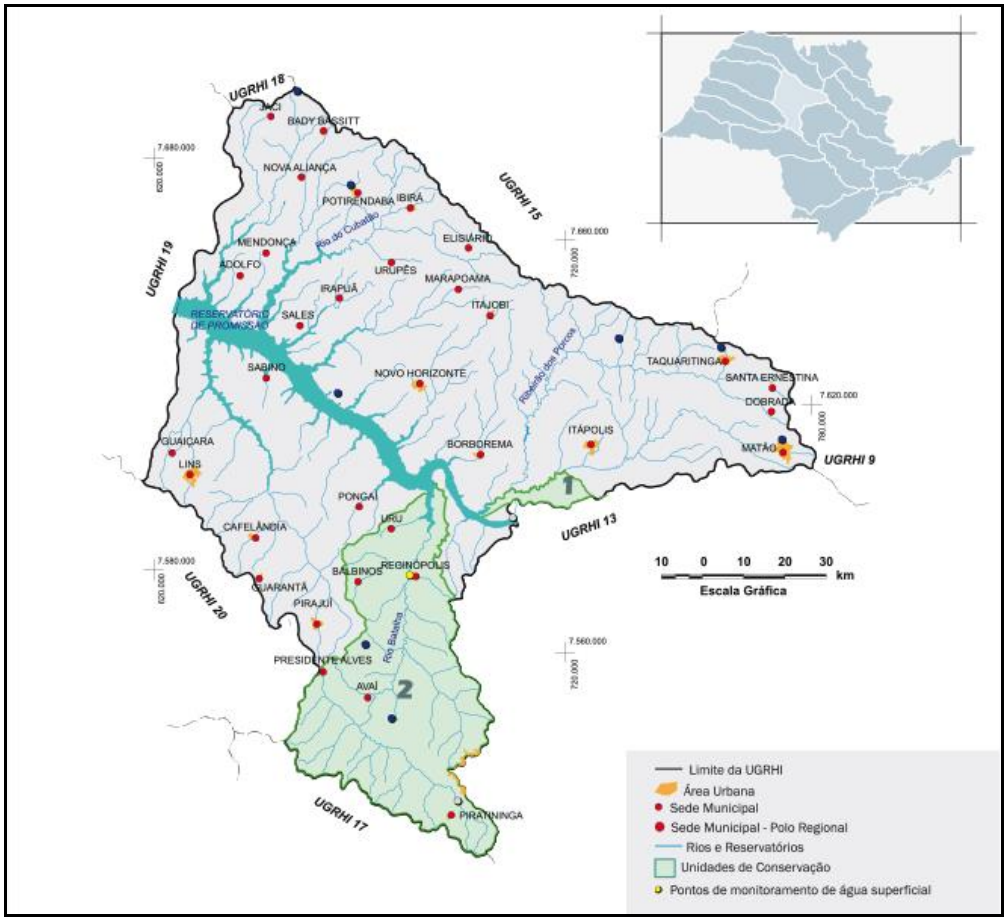
Por meio da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que regulamenta o Artigo 225 da Constituição Federal, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (MMA, 2007-3), que estabelece parâmetros para a criação e o gerenciamento das Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais. O SNUC tem como objetivo contribuir de diversas formas para a manutenção, preservação e restauração do patrimônio natural (flora e fauna) e cultural (arquitetura, arqueologia, valores históricos culturais) do País.

Em consulta ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) , ao Instituto Florestal (IF) e à Fundação Florestal (FF) da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, constatou-se que a UGRHI-16 conta com 4 unidades protegidas por legislação estadual totalmente inseridas na Bacia (APA Rio Batalha, RPPN Sítio Palmital, RPPN Fazenda Relógio Queimado e RPPN Trilha Coroados) e uma parcialmente inserida (APA Ibitinga), constituindo um total de área insignificante diante das dimensões da bacia hidrográfica e diante da drástica devastação florestal que afetou toda a região, onde as variadas formações vegetais foram reduzidas a pequenos fragmentos dispersos.

Também se encontram as UCs municipais da Água Parada, Vargem Limpa e Estação Ecológica Sebastião Aleixo da Silva no município de Bauru, Jardim Botânico Municipal de Taquaritinga e o Parque Natural Municipal da Grota de Mirassol.

O número reduzido de áreas protegidas constitui também uma demonstração da limitação da política de preservação ambiental na região. De acordo com os vários tipos de restrições ambientais, previstas para as diferentes categorias de manejo das UCs do interior Paulista, as APAs preveem o desenvolvimento de atividades econômicas desde que não prejudiquem os seus atributos ambientais especialmente protegidos e se desenvolvam conforme o seu plano de manejo (Ilustração 84).

Ilustração 84: APAs



Fonte: SIGRH, 2014.

A APA Ibitinga, com 649 km², foi criada pela Lei Estadual 5.741/87 e abrange o município de Ibitinga, localizando-se próximo à margem direita do Rio Tietê. A sua criação tem como objetivo assegurar a preservação do ecossistema formado pelo Reservatório Ibitinga, bem como do Pantaninho do Rio Jacaré-Pepira e do Varjão do Rio Jacaré-Guaçu, importantes áreas do Estado de São Paulo.

O Rio Batalha é contemplado em duas APAs: A APA Estadual do Rio Batalha, criada pela Lei Estadual 10.773/01, que define a da Bacia Hidrográfica do Rio Batalha e seus afluentes como área da APA; e a APA Municipal do Rio Batalha, criada pela Lei Municipal 4.296/98 e constituída pela área da Bacia Hidrográfica do Rio Batalha, inserida na área do município de Bauru com aproximadamente 151 km².

O município de Bauru possui ainda outras unidades de conservação: a APA Municipal da Água Parada, com área de 348 km², a APA Municipal Vargem Limpa – Campo Novo, com cerca de 30 km², além do Jardim Botânico, com três km². Deve-se destacar ainda a Estação Ecológica de Bauru, denominada Sebastião Aleixo da Silva, uma antiga fazenda de café.

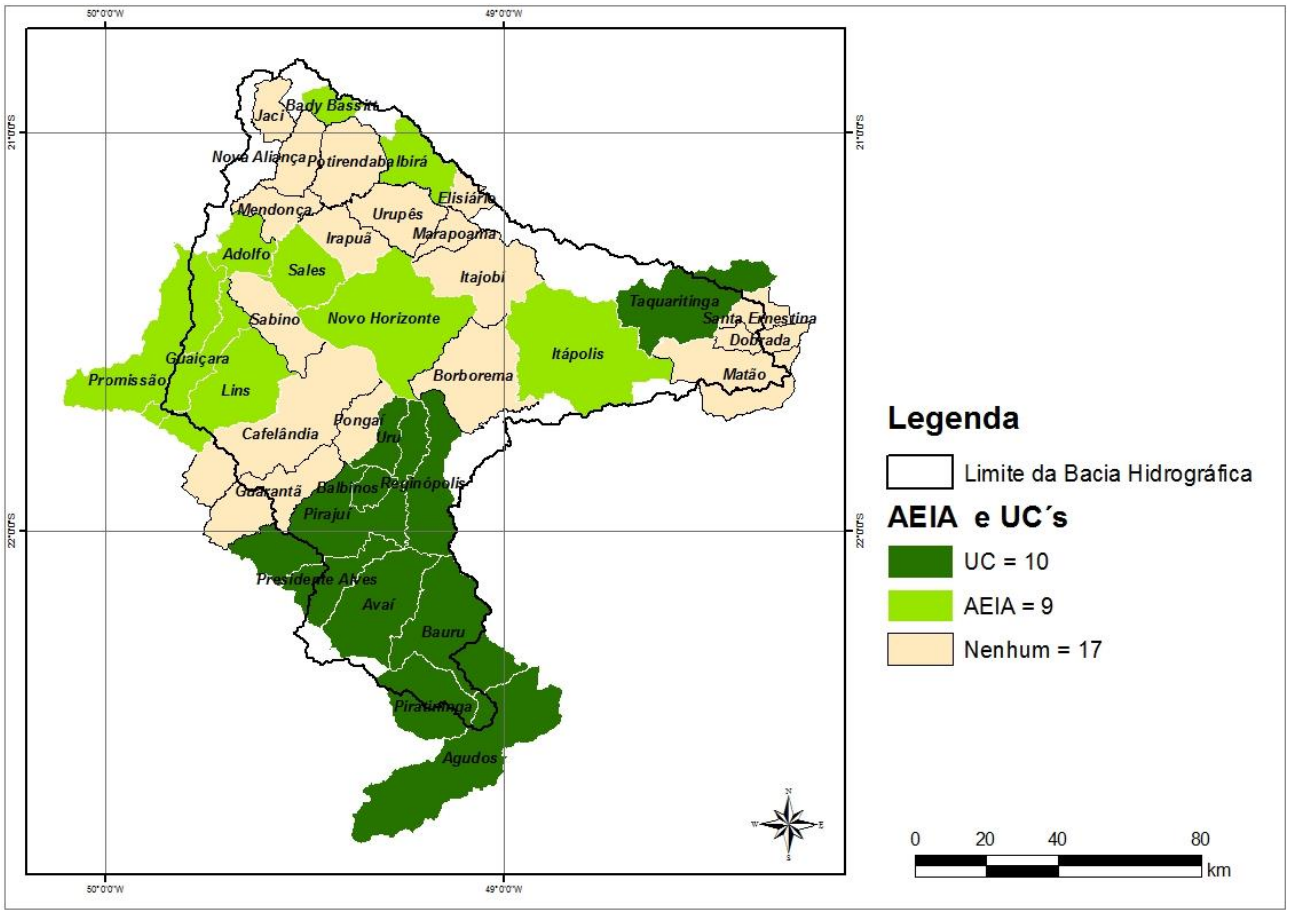
Entre as Unidades de Conservação Municipais, encontram-se o Jardim Botânico Municipal de Taquaritinga, um espaço protegido pela Lei Municipal 4.118/14, com finalidades de pesquisa e documentação do patrimônio florístico e faunístico da região, que serve à educação ambiental, ao lazer, à conservação e preservação do meio ambiente, e o Parque Natural Municipal da Grota de Mirassol, protegido pela Lei Municipal 2.462/01, que representa relevância na preservação ambiental em virtude da escassez de áreas protegidas da região.

A Terra Indígena Araribá, situada próxima a Avaí, com área de 1.930,33 hectares, abriga as comunidades indígenas da etnia Guarani Kaiowa e Terena com uma população de 578 índios (FUNAI, CTL de Bauru – SP, agosto 2012). A área foi instituída pelo Decreto Estadual 2.371-F de 28 de abril de 1913, mas sua demarcação foi realizada somente em 1985, tendo sido homologada pelo Decreto Federal 308 de 29 de outubro de 1991.

As Terras Indígenas destinam-se à posse permanente, cabendo-lhes o usufruto exclusivo de suas riquezas naturais. No seu interior são admitidas atividades de cultivo extensivo e outras modificações significativas da vegetação e na vida animal, voltadas para subsistência, sendo proibida a exploração de recursos naturais por terceiros.

A Ilustração 85 é o resultado do levantamento das Unidades de Conservação e das Áreas de Especiais Interesses Ambientais nos municípios do CBH-TB, conforme aplicação de Questionário já referido. Dez cidades possuem Unidades de Conservação, nove possuem Áreas de Especial Interesse Ambiental e 17 se ausentam de qualquer forma de proteção/preservação de áreas naturais.

Ilustração 85: Unidades de Conservação e Áreas de Especiais Interesses Ambientais



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

4.8.4. Áreas de Preservação Permanente (APPs)

As APPs são áreas protegidas pelo Código Florestal (Brasil, 2012), cobertas ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e da flora, além de proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Observada a grande importância da proteção e preservação das matas ciliares, em 18 de fevereiro de 2009 foi assinado o Contrato FEHIDRO 005/2009 – empreendimento 2008-TB-212, para a análise das áreas de preservação permanente na Bacia Hidrográfica Tietê Batalha. O projeto foi idealizado pelo Instituto Vidágua e teve como resultados esperados o levantamento da situação das matas ciliares da UGRHI-16 para o desenvolvimento de ações com objetivos de proteção e manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos juntamente com a conservação da biodiversidade regional.

O Quadro 87 apresenta o uso do solo nas APPs da UGRHI-16. Dentre as classes apresentadas, o campo sujo é o mais recorrente (30,90%) em segundo, as matas (26,32%) e, em terceiro, o campo/pastagem (19,67%). A mata secundária em estágio médio e avançado (11,09%) se destaca do restante das outras classes, que não atingem 10%.

Quadro 87: Uso do solo nas APPs da Bacia Tietê Batalha

CLASSE	ÁREA HA	% SOBRE A ÁREA TOTAL
A. Área antropizada - densa	127,85	0,67%
B. Área antropizada + densa	67,47	0,35%
C. Edificações isoladas	11, 94	0,06%
D. Indústrias	1,37	0,01%
E. Loteamento consolidado	285,05	1,49%
F. Loteamento não consolidado	0,75	0,00%
G. Solo exposto	39,08	0,20%
H. Campo/pastagem	3.757,35	19,67%
I. Agricultura	284,22	1,49%
J. Cana	32,35	0,17%
K. Mata	5.027,41	26,32%
L. Mata secundária estágio médio e avançado	2.118,91	11,09%
M. Areia	8,14	0,04%
N. Água	72,30	0,38%
O. Área alagada/várzea	1.234,68	6,46%
P. Estrada	63,79	0,33%
Q. Silvicultura	27,88	0,15%
R. Piscicultura	6,02	0,03%
S. Barragem	32,91	0,17%
T. Campo sujo	5.902,08	30,90%
U. Mineração	1,28	0,01%
	TOTAIS	% TOTAL
	19.102,84	100,00%

Fonte: Atlas Tietê Batalha, 2011.

No Quadro 88, as APPs são enquadradas em: Remanescentes (vegetação), Áreas recuperáveis, Áreas alteradas consolidadas e outras áreas. Esse enquadramento permite diagnosticar a situação das APPs para seu posterior manejo e recuperação.

Quadro 88: Descrição da situação das APPs

CLASSE	RESUMO	ÁREA HA	% SOBRE O USO	% SOBRE O USO NA BACIA
Mata	Remanescentes	5.027,41	70,35%	26,32%
Mata sec. estágio médio avançado	Remanescentes	2.118,91	29,65%	11,09%
	TOTAL	**7.146,32**	**100%**	**37,41%**
Antropizada menos densa	Áreas recuperáveis	127,85	1,22%	0,67%
Piscicultura	Áreas recuperáveis	6,02	0,06%	0,03%
Solo exposto	Áreas recuperáveis	39,08	0,37%	0,20%
Campo/pastagem	Áreas recuperáveis	3.757,35	35,88%	19,67%
Agricultura	Áreas recuperáveis	284,22	2,71%	1,49%
Cana	Áreas recuperáveis	32,35	0,31%	0,17%
Silvicultura	Áreas recuperáveis	27,88	0,27%	0,15%
Campo sujo	Áreas recuperáveis	5.902,08	56,36%	30,90%
Loteamento consolidado	Áreas recuperáveis	285,05	2,72%	1,49%
Loteamento não consolidado	Áreas recuperáveis	0,75	0,01%	0,00%
Areia	Áreas recuperáveis	8,14	0,08%	0,04%
Mineração	Áreas recuperáveis	1,28	0,01%	0,01%
	TOTAL	**10.472,05**	**100%**	**54,82%**
Indústria	Áreas alteradas consolidadas	1,37	0,77%	0,01%
Área antropizada mais densa	Áreas alteradas consolidadas	67,47	38,01%	0,35%
Edificações isoladas	Áreas alteradas consolidadas	11,94	6,73%	0,06%
Estrada	Áreas alteradas consolidadas	63,79	35,94%	0,33%
Barragem	Áreas alteradas consolidadas	32,91	18,54%	0,17%
	TOTAL	**117,50**	**100%**	**0,93%**
Área alagada	Outras áreas	1.234,68	94,47%	6,46%
Água	Outras áreas	72,30	5,53%	0,38%
	TOTAL	**1.306,98**	**100%**	**6,84%**
		TOTAIS	**% TOTAL**	**% TOTAL**
		19.102,84	**100%**	**100%**

Fonte: Atlas Tietê Batalha, 2011.

Em resumo, as APPs na BH-TB se classificam em: 37% Remanescente, 55% Áreas recuperáveis, 1% de Áreas alteradas consolidadas e 7% Outras áreas.

Essa situação de *déficit* de cobertura vegetal se apresenta como um problema sério para os recursos hídricos de toda a Bacia, principalmente no que diz respeito às matas ciliares e à proteção das nascentes e dos mananciais de abastecimento.

A Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha, considerada região predominante de agropecuária, sofreu intenso e descontrolado desmatamento, situando-se entre as regiões do Estado que apresentam menores índices de cobertura vegetal nativa. Comparando-se os índices de vegetação nativa da URGHI-16 com as

demais, constata-se que a Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha apresenta um percentual bem inferior aos valores de todo o Estado de São Paulo (6,7%). Esse resultado não inclui os munícipios agregados. O desmatamento se deu de forma intensa a partir da década de 30, com a instalação de fazendas cafeeiras. Com o declínio dessa atividade, ocorreu a mudança de uso do solo para as atividades agropecuárias, com a implantação de grandes áreas de pastagens e de cultivos de cana-de-açúcar, citrus, além da instalação de muitos núcleos urbanos.

4.9. ÁREAS CRÍTICAS

4.9.1. ÁREAS SUSCETÍVEIS À EROSÃO, ESCORREGAMENTO E/OU ASSOREAMENTO.

Erosão

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 a água 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.

Segundo Cooke & Doornkamp (1990), os processos erosivos continentais que atuam nas encostas de relevos acidentados (degradacionais) envolvem a erosão laminar, a erosão linear e os movimentos de massa. Nos terrenos de baixa declividade (agradacionais), esses processos são mais raros, podendo ocorrer localmente na forma de erosão linear.

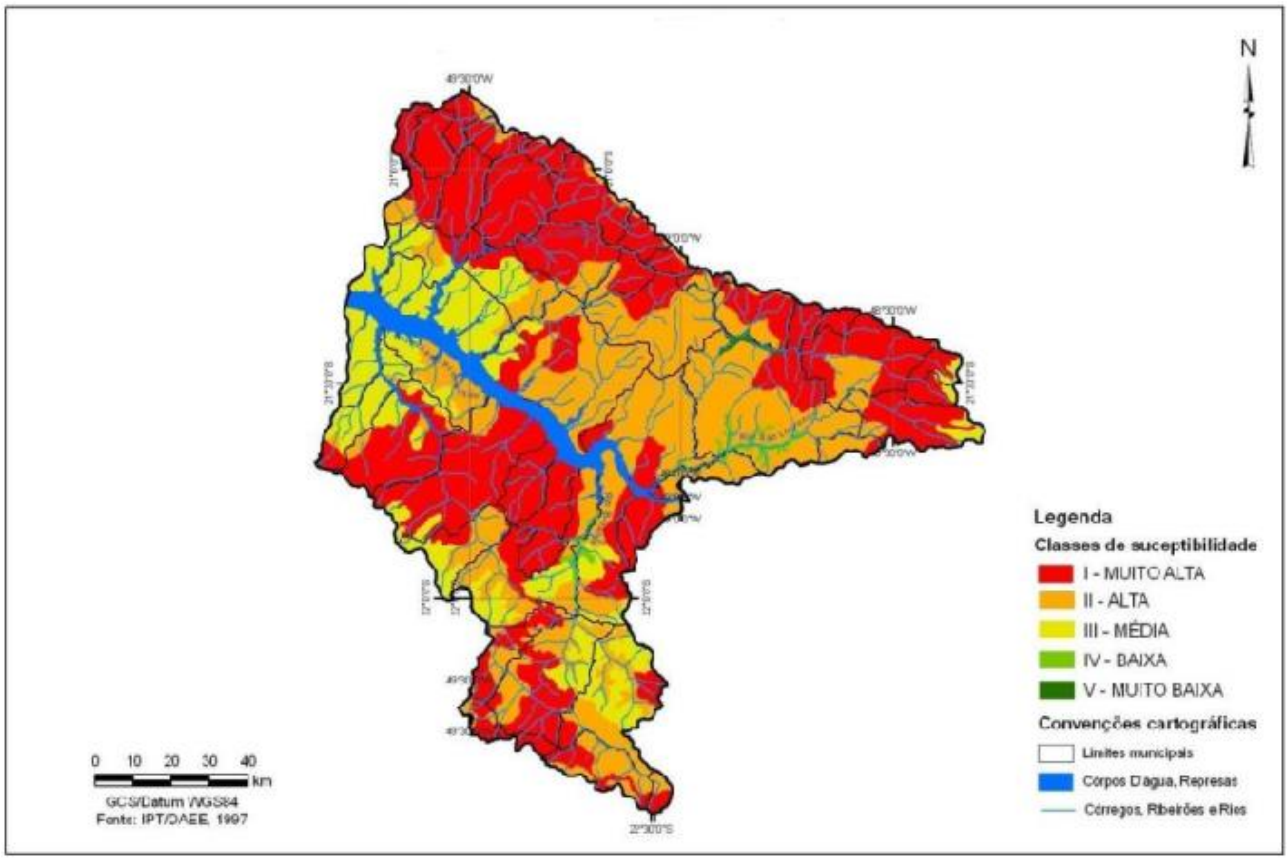
Outro tipo de erosão continental muito comum, atuante em relevos acidentados e planos, é a erosão fluvial, que envolve a erosão lateral e a erosão de fundo (entalhamento do leito).

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). A erosão fluvial depende dos condicionantes citados e também do regime hidráulico dos canais que compõem a bacia de drenagem.

De acordo com o Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (IPT/DAEE, 1997), a UGRHI-16 está predominantemente inserida nas Classes I – Muito Alta e II – Alta de suscetibilidade à erosão (Ilustração 86).

Ilustração 86: Mapa de suscetibilidade a erosões UGRHI-16



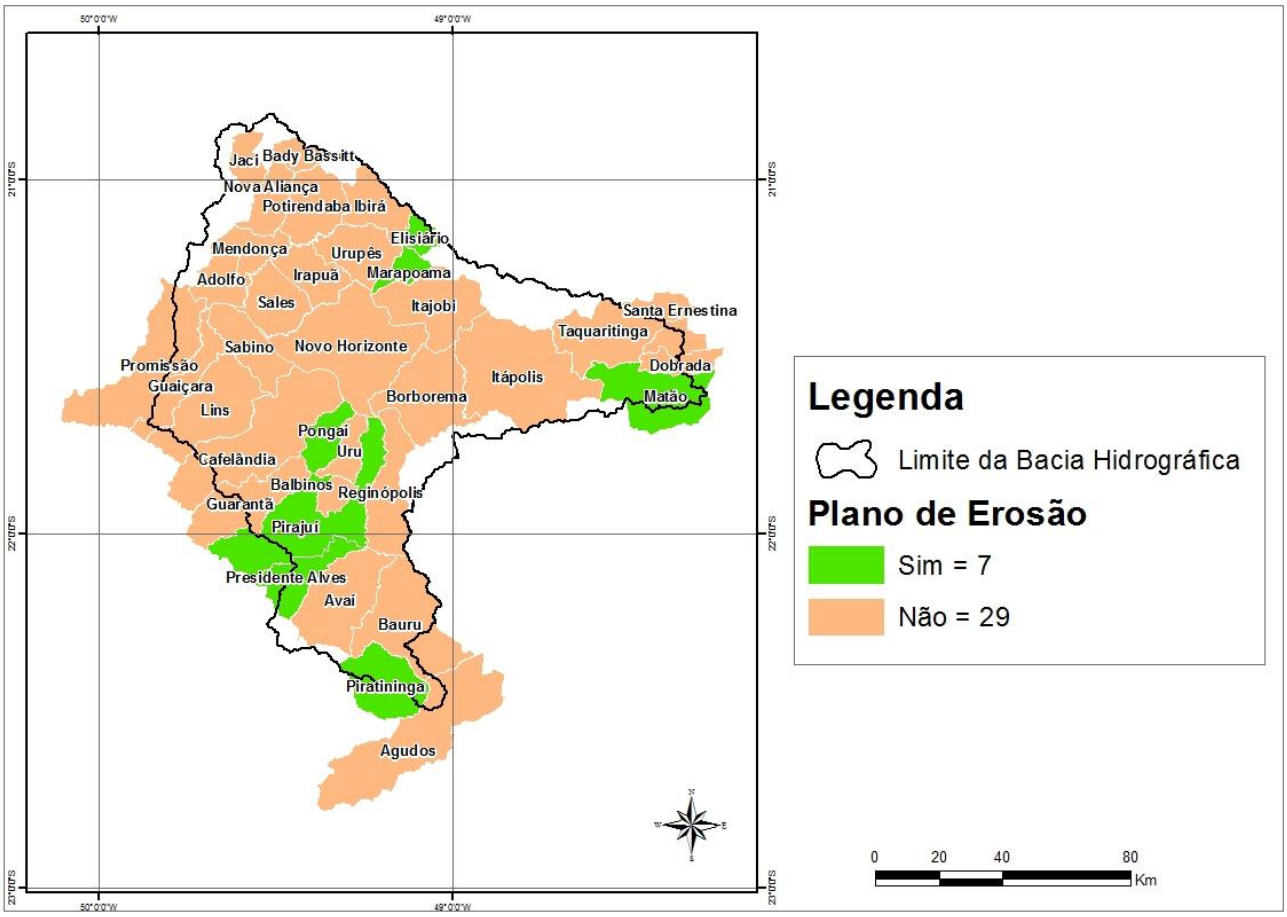
Fonte: IPT / DAEE (1997).

Entre as erosões ocasionadas por fatores antrópicos na UGRHI-16, destacam-se as erosões nas estradas de terra rurais, principais responsáveis pelo assoreamento dos corpos d'água, e as erosões periurbanas, ocasionadas pela ausência de rede coletora de águas pluviais e de instrumentos de dissipação adequados, que provocam graves prejuízos para as municipalidades.

Os Questionários aplicados na BH-TB trazem como resultado que apenas sete dos 36 municípios integrantes do CBH-TB possuem ou estão em vias de

andamento com o Plano de Controle de Erosões (Ilustração 87). Esse número pequeno de Planos decorre de esse tipo de Plano ser relativamente novo e por ser considerado como um complemento no Plano Setorial dos municípios.

Ilustração 87: Municípios que possuem Plano de Controle de Erosão



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Assoreamento

Os processos de assoreamento estão intimamente associados aos erosivos que atuam nas encostas e nos vales, constituindo um dos principais impactos decorrentes da erosão acentuada de uma bacia hidrográfica. Correspondem a fenômenos de deposição acentuada de sedimentos em meio aquoso ou aéreo, ocorrendo quando a energia do agente transportador é suplantada pela energia do agente gravitacional, ou quando há condições favoráveis à deposição de partículas sólidas (INFANTI JR. ;FORNASARI FILHO, 1998).

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.

Segundo o Relatório de Situação 2014 (Quadro 89), a UGRHI-16 apresentou 65 erosões urbanas e 538 erosões rurais, totalizando 603 processos erosivos na Bacia. Esses processos ocorrem prioritariamente em áreas de alta suscetibilidade à erosão (Classe I), como demonstrado na Ilustração 86.

Quadro 89: Boçorocas na área da BH-TB

UGRHI 16	EROSÕES URBANAS	EROSÕES RURAIS	TOTAL
TOTAL	65	538	603

Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

4.9.2. Áreas Suscetíveis à Enchente, Inundação e/ou Alagamento.

Inundações

Os problemas de inundações são de abrangência intramunicipal, e seus efeitos atingem, principalmente, as áreas urbanas, causando problemas de natureza socioeconômica. Essas inundações decorrem, em regra, do subdimensionamento da seção de bueiros e do assoreamento dos córregos com relação aos atuais índices de impermeabilização das áreas contribuintes, devendo agudizarem-se com a expansão e o adensamento urbanos, se não forem tomadas medidas preventivas adequadas.

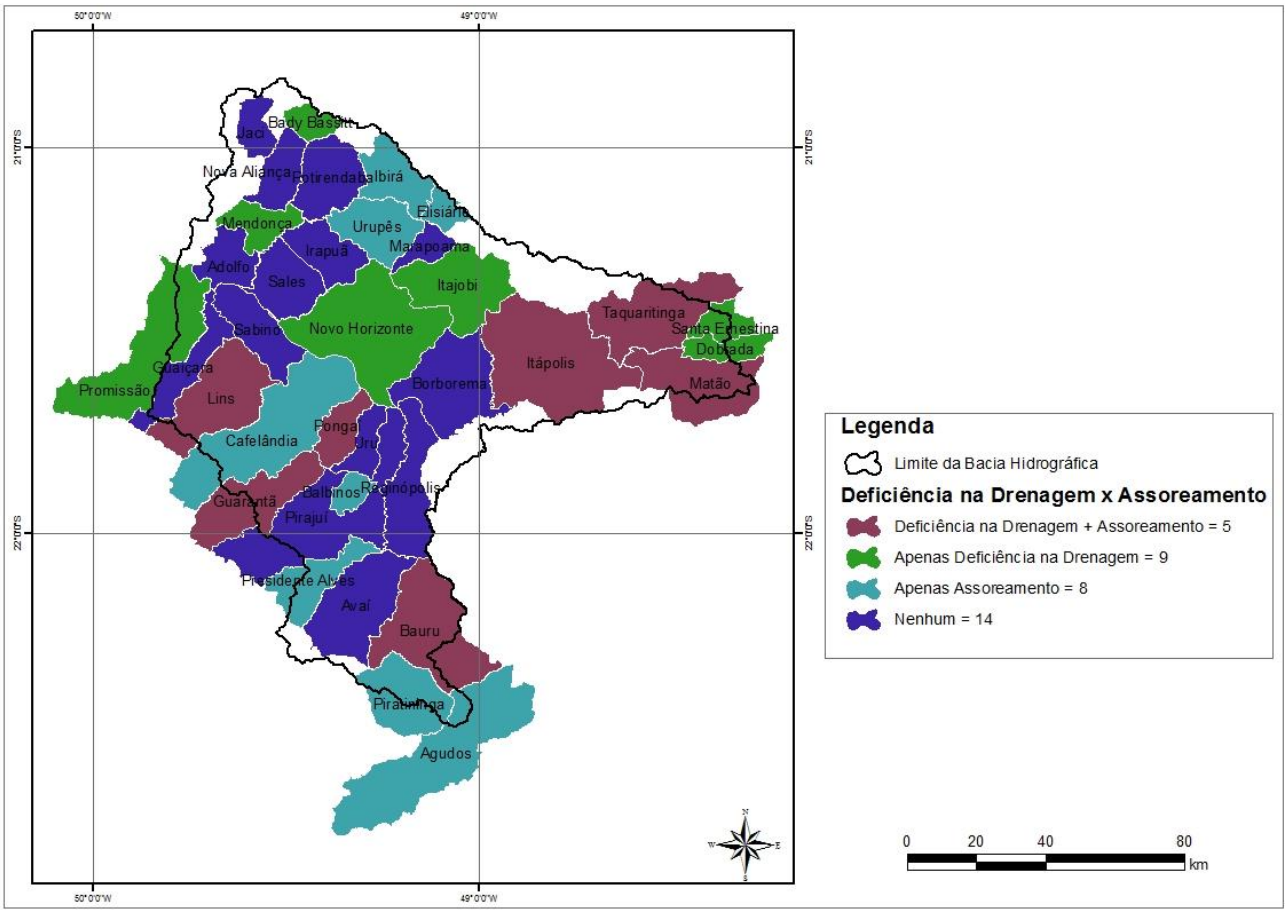
Nessa UGRHI, os problemas são configurados no âmbito municipal, e, para serem superados, são necessárias soluções localizadas. No PBH-TB (2008), os efeitos danosos das cheias reportam-se à sub-bacia do Rio Batalha, principalmente nas áreas urbanas dos municípios de Avaí e Reginópolis, Cafelândia, no córrego Saltinho, e Lins, no córrego Campestre. Em Lins, a Prefeitura Municipal, com recursos do FEHIDRO, elaborou um projeto para contenção das cheias.

Segundo dados que constam no Dossiê das UGRHIs do Estado de São Paulo (2012), realizado pelo IPT, as análises conduzidas e os registros

consultados identificaram 15 municípios que já apresentaram eventos de inundação/enchente em sua área urbana, a saber: Balbinos, Borborema, Cafelândia, Itajobi, Itápolis, Lins, Matão, Pirajuí, Piratininga, Pongaí, Reginópolis, Santa Ernestina, Taquaritinga, Uru e Urupês.

Levantamentos feitos nas Prefeituras apontam a existência de processos erosivos (erosões e assoreamentos) e problemas com drenagem (inundações, alagamentos e enchentes). Contudo, 33 dos municípios possuem ou estão em elaboração de seus Planos de Drenagem (Ilustração 88). A ausência de técnicas de drenagem e de práticas conservacionistas do solo tem impactos nocivos ao meio, especialmente quanto ao assoreamento dos corpos hídricos.

Ilustração 88: Deficiências na Drenagem e Assoreamentos

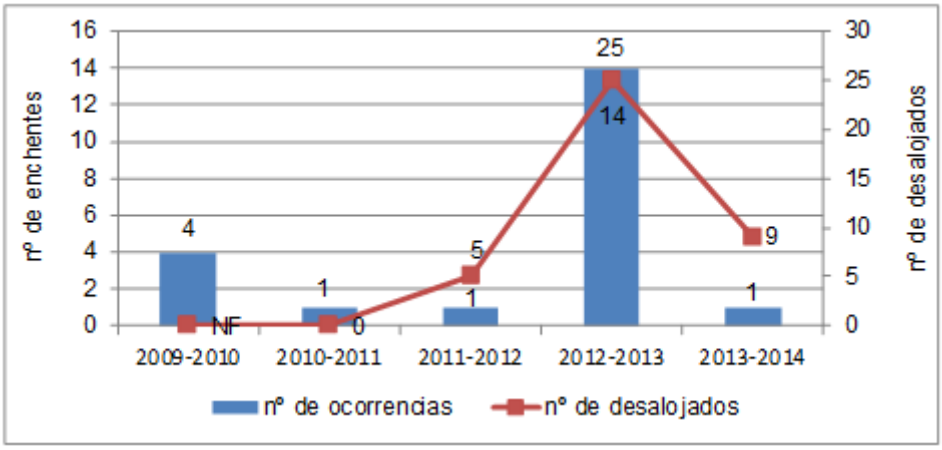


Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

No Relatório de Situação 2014, consta apenas um evento de inundações/enchentes. Ocorreu no município de Lins, com o transbordamento

do Ribeirão Campestre, e resultou no desalojamento de nove pessoas, segundo a Defesa Civil do município (Ilustração 89).

Ilustração 89: Registro de enchentes/inundações



Fonte: Relatório de situação 2014 UGRHI-16.

Em análise ao Sistema Integrado de Defesa Civil (SIDEC), foram constatados treze alagamentos, dez enxurradas, duas Erosões, onze inundações e dois movimentos de massa de 2008 a 2015 na URGHI 16 (Quadro 90).

Quadro 90: Desastres Ocorridos na UGRHI-16 de 2008 a 2015

Desastres Ocorridos na UGRHI 16 de 2008 - 2015						
Municípios		Inundações	Movimentos de Massa	Enxurradas	Alagamentos	Erosão
Municípios Totalmente Contidos	Adolfo	0	0	0	0	0
	Avaí	0	0	0	0	0
	Bady Bassitt	0	1	0	0	0
	Balbinos	0	0	0	0	0
	Borborema	0	0	0	0	0
	Elisiário	0	0	0	0	0
	Ibirá	0	0	0	0	0
	Irapuã	0	0	0	0	0
	Itajobi	0	0	0	0	0
	Itápolis	1	0	0	0	0
	Jaci	0	0	0	0	0
	Marapoama	0	0	0	0	0
	Mendonça	0	0	0	0	0
	Nova Aliança	0	0	0	0	0
	Novo Horizonte	0	0	0	0	0
	Pongaí	0	0	0	0	0
	Potirendaba	0	0	0	0	0
	Reginópolis	0	0	1	0	0
	Sabino	0	0	0	0	0
	Sales	0	0	0	0	0
	Uru	0	0	1	0	0
	Urupês	2	0	0	1	0
Sede Totalmente contida	Cafelândia	1	0	0	0	0
	Dobrada	0	0	0	0	0
	Guaiçara	0	0	0	0	0
	Guarantã	0	0	0	0	0
	Lins	5	1	3	7	1
	Matão	0	0	1	1	1
	Pirajuí	0	0	0	0	0
	Piratininga	0	0	0	0	0
	Presidente Alves	0	0	0	0	0
	Santa Ernestina	0	0	0	0	0
	Taquaritinga	0	0	2	0	0
*	Agudos	0	0	0	0	0
	Bauru	2	0	1	4	0
	Promissão	0	0	1	0	0
* Municípios agregados ao CBH-TB						

Fonte: SIDEC, 2015.

Os dados obtidos indicam que a Bacia Tietê-Batalha apresenta degradação por processos erosivos e assoreamentos, pois apresenta um alto potencial à

ocorrência desses processos, com terrenos com alta suscetibilidade (potencialidade natural) ao seu desenvolvimento. Esses terrenos são usados para atividades antrópicas bastante impactantes, como a cana-de-açúcar, o café, os cítricos e as pastagens.

4.9.3. Poluição Ambiental

Áreas Contaminadas

Uma área contaminada pode ser definida como um local onde há comprovadamente poluição ou contaminação, causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Nessa área, os poluentes ou contaminantes podem se concentrar em subsuperfícies nos diferentes compartimentos do ambiente, como no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não saturada e saturada, além de concentrar-se nas paredes, nos pisos e nas estruturas de construções (CETESB, 2013).

A origem das áreas contaminadas está relacionada ao desconhecimento, em épocas passadas, de procedimentos seguros para o manejo de substâncias perigosas, ao desrespeito a esses procedimentos seguros e à ocorrência de acidentes ou vazamentos durante o desenvolvimento dos processos produtivos, de transporte ou de armazenamento de matérias primas e produtos (CETESB, 2013).

A existência de uma área contaminada pode gerar problemas, como danos à saúde humana, comprometimento da qualidade dos recursos hídricos, restrições ao uso do solo e danos ao patrimônio público e privado, com a desvalorização das propriedades, além de danos ao meio ambiente (CETESB, 2013).

Em maio de 2002, a CETESB divulgou pela primeira vez a lista de áreas contaminadas. Esse registro vem sendo atualizado anualmente. A Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha totalizou 55 áreas contaminadas em dezembro de

2013, o que equivale a 1% do Estado de São Paulo. Do total, 2 ou 4% são áreas de atividade comercial, 3 ou 5% são áreas de atividade industrial, 1 ou 2% são áreas de resíduos e 49 ou 89% são postos de gasolina (Quadro 91).

Quadro 91: Relação de áreas contaminadas no Estado de São Paulo

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo – dezembro de 2013						
UGRHI	Atividade					
	Comercial	Industrial	Resíduos	Postos de combustíveis	Acidentes/ Desconhecida/ Agricultura	Total
1 Mantiqueira	0	0	0	12	1	13
2 Paraíba do Sul	6	53	3	199	1	262
3 Litoral Norte	2	2	6	51	2	63
4 Pardo	1	5	1	74	0	81
5 Piracicaba/Capivari/Jundiaí	39	143	26	471	2	681
6 Alto Tietê	122	444	60	1818	19	2.463
7 Baixada Santista	27	34	20	153	0	234
8 Sapucaí/Grande	0	3	1	40	0	44
9 Mogi Guaçú	5	12	1	101	3	122
10 Sorocaba/Médio Tietê	1	37	4	103	6	151
11 Ribeira de Iguape/Litoral Sul	0	8	2	53	0	63
12 Baixo Pardo/Grande	0	0	1	44	0	45
13 Tietê/Jacaré	4	9	6	66	2	87
14 Alto Paranapanema	3	3	0	110	0	116
15 Turvo/Grande	10	5	2	128	2	147
16 Tietê/Batalha	2	3	1	49	0	55
17 Médio Paranapanema	5	0	0	18	0	23
18 São José dos Dourados	1	0	0	19	0	20
19 Baixo Tietê	1	1	0	27	0	29
20 Aguapeí	1	1	0	21	0	23
21 Peixe	2	2	1	21	0	26
22 Pontal do Paranapanema	0	3	1	19	0	23
Total	232	768	136	3.597	38	4.771

Fonte: CETESB, 2013.

Segundo a Lei Estadual 13.577/09, as áreas contaminadas são classificadas em função das seguintes classes:

- Área Contaminada sob Investigação (ACI): área onde foram constatadas por meio de investigação confirmatória, concentrações de contaminantes que colocam, ou podem colocar, em risco os bens a proteger;
- Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi): área onde foi constatada, por meio de investigação detalhada e avaliação de risco,

contaminação no solo ou em águas subterrâneas, a existência de risco à saúde ou à vida humana, ecológico, ou onde foram ultrapassados os padrões legais aplicáveis;

- Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe): área onde estão sendo aplicadas medidas de remediação visando a eliminação da massa de contaminantes ou, na impossibilidade técnica ou econômica, sua redução ou execução de medidas contenção e/ou isolamento;
- Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME): área na qual não foi constatado risco ou as metas de remediação foram atingidas depois de implantadas as medidas de remediação, encontrando-se em processo de monitoramento para verificação da manutenção das concentrações em níveis aceitáveis;
- Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR): área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, depois de submetida às medidas de intervenção, ainda que não tenha sido totalmente eliminada a massa de contaminação, tem restabelecido o nível de risco aceitável à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger;
- Área Contaminada Crítica: São áreas contaminadas que, em função dos danos ou riscos, geram risco iminente à vida ou saúde humana, inquietação na população ou conflitos entre os atores envolvidos, exigindo imediata intervenção pelo responsável ou pelo poder público, com necessária execução diferenciada quanto à intervenção, comunicação de risco e gestão da informação;
- Área Contaminada em Processo de Reutilização (ACRu): área contaminada onde se pretende estabelecer um uso do solo diferente daquele que originou a contaminação, com a eliminação, ou a redução a níveis aceitáveis, dos riscos aos bens a proteger, decorrentes da contaminação.

O Quadro 92 exibe a classificação das áreas contaminadas nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Quadro 92: Classificação das áreas contaminadas nas UGRHIs do Estado de São Paulo

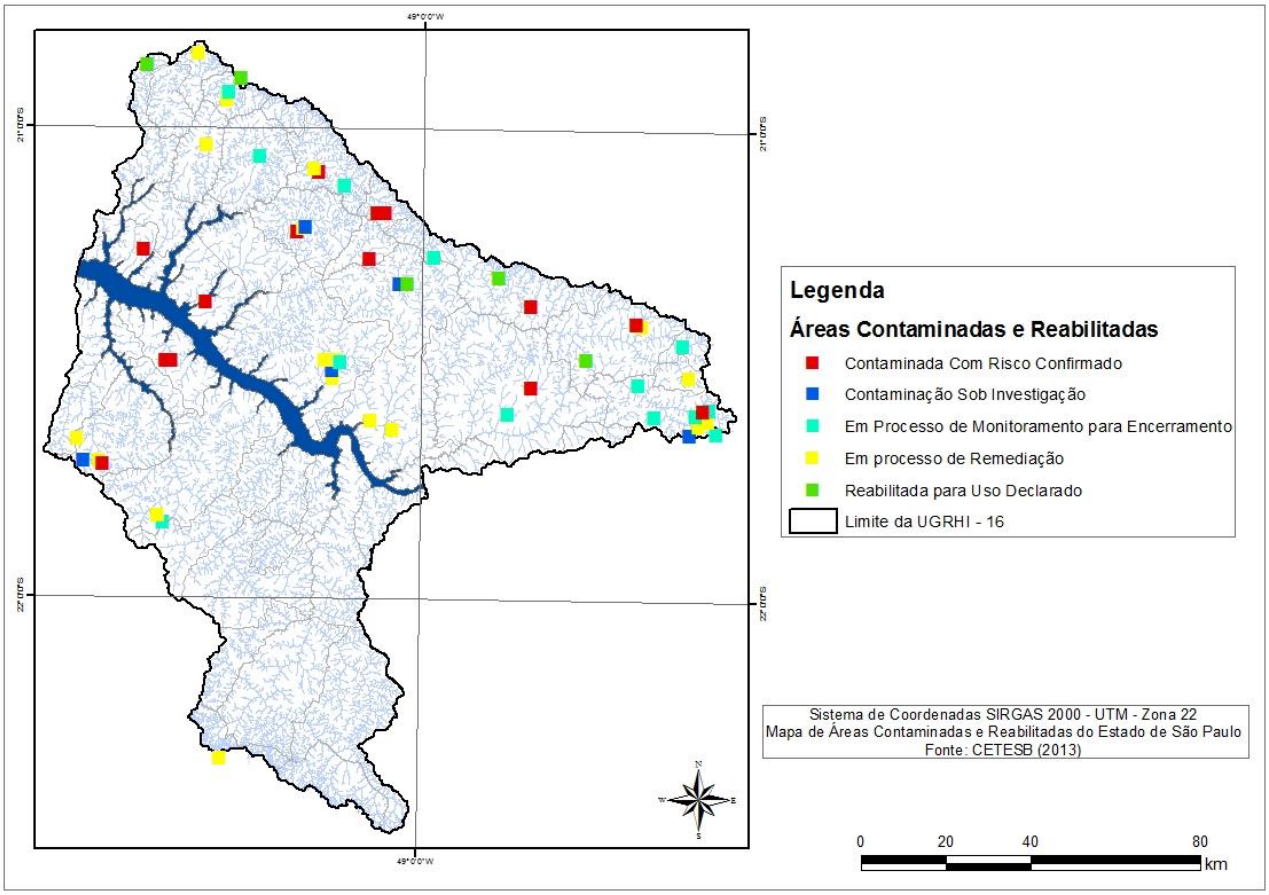
UGRHI	*Classificação*						
	Reabilitada para uso declarado (AR)	Em processo de remediação (ACRe)	Em processo de monitoramento para encerramento (AME)	Contaminada sob investigação (ACI)	Contaminada em processo de reutilização (ACRu)	Contaminada com risco confirmado (ACRi)	Total
1 Mantiqueira	0	2	6	3	0	2	13
2 Paraíba do Sul	4	127	32	77	0	22	262
3 Litoral Norte	4	24	30	1	0	4	63
4 Pardo	14	14	31	9	0	13	81
5 Piracicaba/Capivari/Jundiaí	46	189	125	202	0	119	681
6 Alto Tietê	248	811	486	530	32	356	2.463
7 Baixada Santista	27	86	40	26	0	55	234
8 Sapucaí/Grande	4	5	19	12	0	4	44
9 Mogi Guaçú	5	35	31	26	0	25	122
10 Sorocaba/Médio Tietê	11	37	18	51	0	34	151
11 Ribeira de Iguape/Litoral Sul	1	26	5	22	0	9	63
12 Baixo Pardo/Grande	5	12	18	9	0	1	45
13 Tietê/Jacaré	7	26	33	3	0	18	87
14 Alto Paranapanema	8	42	30	22	0	14	116
15 Turvo/Grande	24	41	45	14	0	23	147
16 Tietê/Batalha	3	20	14	4	0	14	55
17 Médio Paranapanema	8	8	3	0	0	4	23
18 São José dos Dourados	2	6	6	3	0	3	20
19 Baixo Tietê	1	12	10	4	0	2	29
20 Aguapeí	1	14	2	6	0	0	23
21 Peixe	1	7	2	15	0	1	26
22 Pontal do Paranapanema	1	12	1	8	0	1	23
Total	425	1.556	987	1.047	32	724	4.771

Fonte: CETESB, 2013.

Constata-se que, das 55 áreas contaminadas da UGRHI-16, três são áreas reabilitadas para uso declarado (AR), 20 são áreas em processos de remediação (ACRe), 14 são áreas em processo de monitoramento para encerramento (AME), quatro são áreas contaminadas sob investigação (ACI) e 14 são áreas contaminadas com risco confirmado (ACRi).

A Ilustração 90exibe a disposição das áreas contaminadas e reabilitadas da UGRHI-16 no ano de 2013.

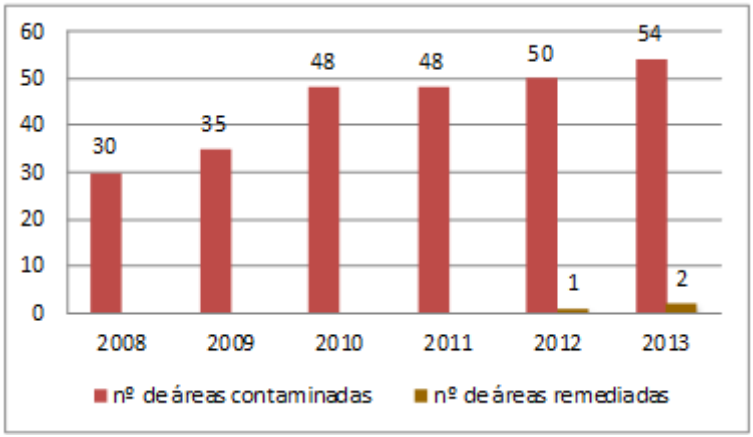
Ilustração 90: Áreas Contaminadas na Bacia Hidrográfica Tietê Batalha.



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Analisando a Ilustração 91, podemos afirmar que a UGRHI-16 apresenta poucos casos de áreas contaminadas, se comparada ao Estado de São Paulo. A UGRHI-18 apresenta 54 áreas, enquanto o Estado, 4.771 casos, de acordo com o Relatório de Passivo Ambiental citado no Relatório de Situação 2014. As principais fontes de contaminação são os postos de combustíveis, que contaminam o solo e a água com hidrocarbonetos. Os municípios que mais preocupam nesta questão são; Matão com onze casos, Taquaritinga com seis casos e Novo Horizonte com cinco casos. Um fator preocupante é o pequeno número de áreas remediadas em relação às contaminadas. Em 2013 constam apenas duas áreas remediadas, uma no município de Taquaritinga e outra em Itajobi.

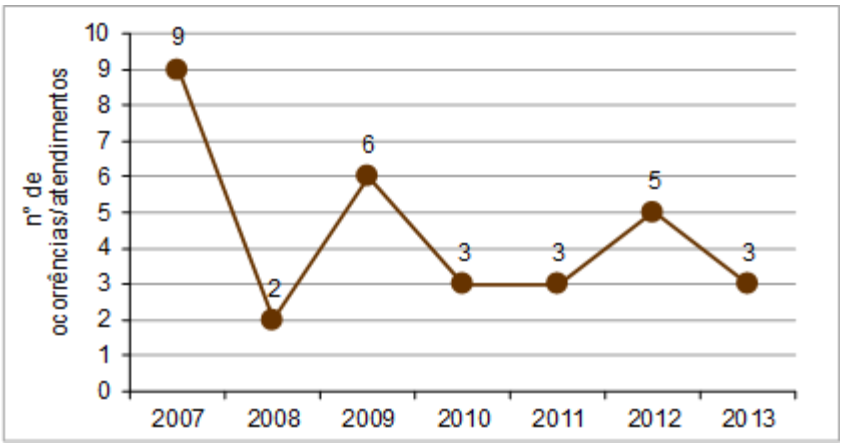
Ilustração 91: Número de áreas contaminadas X áreas remediadas



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

A Ilustração 92 indica o número de atendimentos a acidentes relacionados à descarga/derrame de produtos químicos na BH-TB. O número de casos não chega a 2% do total do Estado de São Paulo no ano de 2013. As cidades que registraram ocorrências desse tipo foram Lins, Matão e Taquaritinga. Todas tiveram atendimento da CETESB, órgão fiscalizador e responsável por esse tipo de ocorrência.

Ilustração 92: Atendimentos a descarga/derrame de Produtos químicos no solo ou na água



Fonte: Relatório de Situação 2014 UGRHI-16.

O

Quadro 93 e o Quadro 94 apresentam o número de Áreas Contaminadas e o número de Controle de Contaminação dos municípios do CBH-TB.

Quadro 93: Contaminação de áreas nos municípios do CBH-TB

Contaminação área/ano (2013)		
Municípios	Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água	Áreas remediadas
Adolfo	1	0
Avaí	0	0
Bady Bassitt	2	0
Balbinos	0	0
Borborema	2	0
Cafelândia	2	0
Dobrada	1	0
Elisiário	3	0
Guaiçara	1	0
Guarantã	0	0
Ibirá	3	0
Irapuã	0	0
Itajobi	2	1
Itápolis	2	0
Jaci	0	0
Lins	3	0
Marapoama	1	0
Matão	11	0
Mendonça	0	0
Nova Aliança	1	0
Novo Horizonte	5	0
Pirajuí	0	0
Piratininga	0	0
Pongaí	0	0
Potirendaba	1	0
Presidente Alves	0	0
Reginópolis	0	0
Sabino	2	0
Sales	1	0
Santa Ernestina	1	0
Taquaritinga	6	1
Uru	0	0
Urupês	3	0
Total	54	2

Fonte: CETESB (2013).

Quadro 94: Controle de contaminação ambiental

Controle de Contaminação Ambiental Ocorrência-Atendimentos/Ano		
Municípios	Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água	Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água
Lins	1	1
Matão	1	1
Taquaritinga	1	1

Fonte: CETESB (2013).

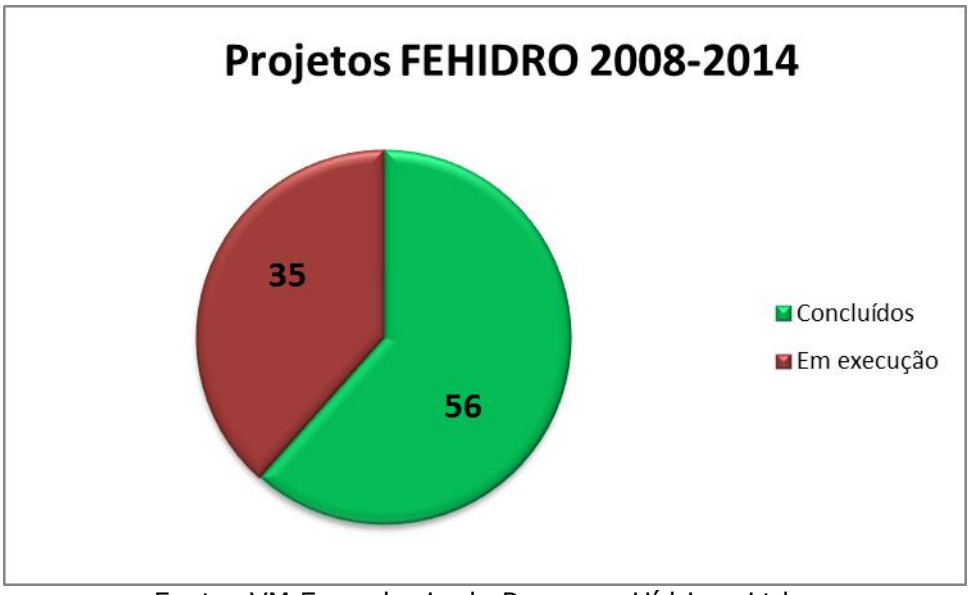
As possíveis soluções para as áreas contaminadas devem contemplar um conjunto de medidas que assegurem tanto o conhecimento de suas características e dos impactos por elas causados, quanto da criação e aplicação de instrumentos necessários à tomada de decisão e às formas e níveis de intervenção mais adequados, sempre com o objetivo de minimizar os riscos à população e ao ambiente.

4.10. AVALIAÇÃO DO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA

A avaliação do cumprimento do PBH-TB 2008 foi realizada por meio da análise dos projetos FEHIDRO dos anos de 2008 a 2014 e das ações levantadas no PBH-TB 2008-2011; o Plano seguiu diferentes caminhos ao longo do tempo, de acordo com as necessidades para a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos na BH-TB.

A consulta dos projetos financiados pelo FEHIDRO de 2008 até 2014 registrou 56 projetos concluídos e 35 em andamento, correspondendo a um valor de R$ 12.750.571,27 (Ilustração 93). A Tabela de Planos Setoriais (anexo) é o levantamento dos Planos obtidos a partir da aplicação dos Questionários nos municípios da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha.

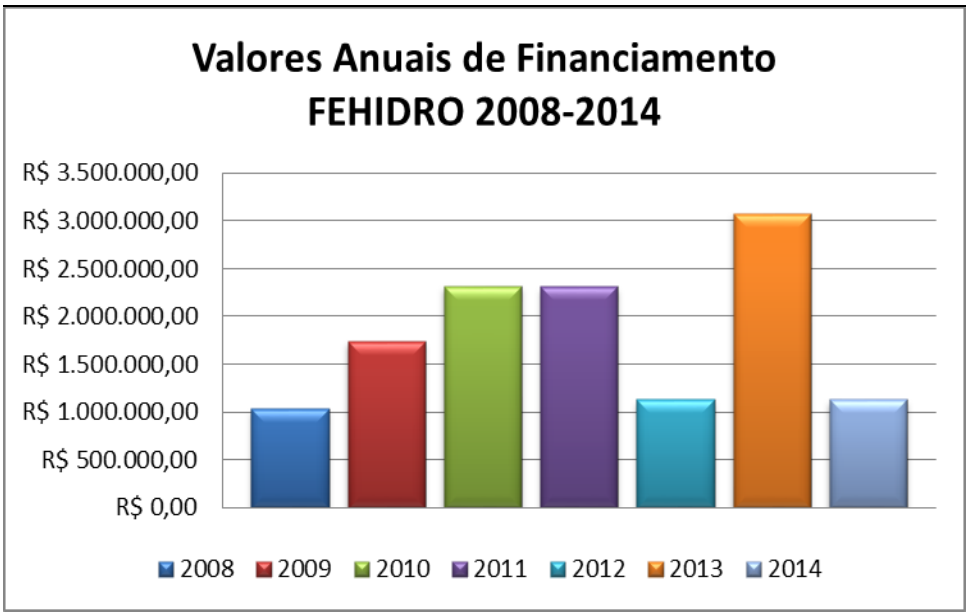
Ilustração 93: Projetos FEHIDRO 2008-2014



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Apesar dos valores apresentados corresponderem apenas ao FEHIDRO, outras instituições e órgãos também auxiliam na melhoria contínua da BH-TB (Ilustração 94). Projetos financiados pelo Governo de São Paulo e outras ações idealizadas pelos próprios municípios, como a recuperação das matas ciliares de seus rios, são de extrema importância na busca de um futuro melhor para a BH-TB.

Ilustração 94: Valores anuais de financiamento FEHIDRO (2008-2014)



Fonte: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda.

Em análise das ações do Plano da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha 2008-2011, foram assinaladas as tabelas conforme sua realização total, parcial ou não cumprimento da ação . As células preenchidas com a cor verde sinalizam o cumprimento da ação, a cor amarela sinaliza o cumprimento parcial da ação e as tabelas incolores indicam o não cumprimento da ação. Ao total realizaram-se seis ações e 18 estão em andamento.

Quadro 95: Ações Planejamento e Gestão 2008-2011

Ações do Plano de Bacia 2008-2011
Planejamento e Gestão
1.1. Atualizar a base cartográfica digital da UGRHI 16, em escala 1:50.000, ou com maior detalhamento, inclusive com implementação de SIG e mapas hidrológicos, com destaque para as nascentes.
1.2. Atualizar o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs), bem como identificar, quantificar e realizar a caracterização dos remanescentes de vegetação e maciços florestais presentes na UGRHI 16, priorizando as matas ciliares. *O CBH/TB financiou a elaboração do Plano Diretor de Recomposição Florestal da UGRHI-16, que identificou, quantificou e priorizou áreas para recomposição e recuperação florestal.*
1.3. Atualizar o mapa de uso e ocupação do solo da UGRHI 16, com localização de suas Unidades de Conservação, em escala 1:50.000 ou com maior detalhamento.
1.4. Levantar o acervo de dados existentes, atualizar e aprimorar cadastro de erosões (rurais e urbanas) e assoreamentos presentes na UGRHI 16.
1.5. Fomentar a elaboração e implementação de Plano Diretor, com ênfase na determinação de áreas e pontos de risco socioambiental, na UGRHI 16, priorizando os municípios lindeiros dos reservatórios e aqueles que possuem sistema de captação superficial para abastecimento público.
1.6. Fomentar a elaboração e implementação de Plano de Macrodrenagem em todos os municípios da bacia. *Na UGRHI-16 foram hierarquizados empreendimentos que objetivaram a elaboração de 31 Planos Diretores de Drenagem; bem como Planos de Saneamento Básico e outros desenvolvidos pelos municípios.*
1.7. Ampliar e consolidar o cadastro de usuários visando à efetiva regularização dos diferentes usos e interferências. *Antecedendo o que precede o Ato Convocatório para a efetivação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na UGRHI-16, o Comitê Tietê Batalha realizou a consolidação do cadastro de usuários existente nos órgãos gestores CETESB e DAEE*
1.8. Incentivar a criação de conselhos municipais de meio ambiente (CONSEMAs).
1.9. Criar sistemas de acompanhamento da implementação dos compromissos no EIA/RIMA ou outros documentos similares, pelas concessionárias de geração de energia, usinas e destilarias instaladas na bacia.
1.10. Aprimorar a integração das instituições envolvidas na gestão dos recursos hídricos.
1.11. Promover a divulgação do Plano da Bacia e criar instâncias de acompanhamento e avaliação de sua implementação. *A partir da aprovação do Plano da Bacia Hidrográfica da UGRHI-16 2008-2011 (prorrogado até 2015), o Comitê Tietê Batalha realizou a divulgação do PBH; contudo não realizado procedimento de acompanhamento e avaliação do Plano.*
1.12. Constituir e estruturar grupos técnicos para: 1) Implantação do plano de bacia; 2) Cobrança pelo uso da água; 3) Outros fins específicos que o Comitê julgar necessário. *Na vigência do PBH 2008-2011 foram instituídos pelo Colegiado o Grupo Técnico de Acompanhamento do Plano de Bacia – GT/Plano; o Grupo Técnico de Análise de Empreendimentos – GT/Empreendimento; o Grupo Técnico da Cobrança – GT/Cobrança e o Grupo Técnico para Implantação da Agência de Bacia – GT/Agência (ainda sem atividade programada.*
1.13. Propor novas unidades de conservação, quando for o caso, fomentando a participação da sociedade civil nos processos de manutenção e recuperação da vegetação de áreas naturais.
1.14. Ampliar e melhorar a rede de monitoramento hidrológico-meteorológico existente na UGRHI 16, incluindo os postos fluviométricos e pluviométricos, estações automatizadas de coleta e transmissão dos dados meteorológicos, estações sedimentométricas e de qualidade da água. *CTH ampliou rede de monitoramento hidrológica com a instalação de postos fluviométricos e pluviométrica através de projeto FEHIDRO hierarquizado pelo Colegiado.*
1.15. Promover o estudo e a discussão sobre a cobrança pelo uso da água, inserindo elementos da realidade regional da UGRHI 16 quanto aos recursos hídricos, saneamento ambiental, uso e ocupação do solo e atividades econômicas, promovendo audiências públicas para apresentação e discussão no âmbito do CBH-TB. *Após sua criação, o GT-Cobrança discutiu e justificou a implantação da cobrança no âmbito da UGRHI-16, e recentemente participou das discussões conjuntas sobre a revisão dos valores da cobrança com os demais entes do Sistema.*
1.16. Efetuar a atualização do mapa de vulnerabilidade dos aquíferos, além de cadastramento de fontes potenciais de contaminação.
1.17. Elaborar plano de gestão dos recursos hídricos subterrâneos com envolvimento de todos os municípios da UGRHI 16.

Ações do Plano de Bacia 2008-2011
1.18. Avaliar a utilização da capacidade instalada das Universidades, para o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas, constituição de base de informações, bem como, para a capacitação, valorização e reciclagem de quadros técnicos, através de convênios de cooperação.
1.19. Estudar e propor estratégias para a criação de consórcios e associações, como forma de viabilizar soluções conjuntas para problemas comuns a vários Municípios.
1.20. Elaborar diretrizes gerais para projetos de recuperação e conservação da cobertura vegetal da UGRHI 16.

Fonte: PBH-TB 2008.

Quadro 96: Ações Uso e Ocupação do Solo 2008-2011

Uso e Ocupação do Solo
2.1. Implementar o Macrozoneamento de Uso e Ocupação do Solo da UGRHI 16, com identificação, quantificação e elaboração de perfil socioeconômico e de situação fundiária das comunidades residentes nos assentamentos rurais e proprietários rurais da bacia.
2.2. Instituir instrumentos e mecanismos que garantam a implementação de medidas que evitem, minimizem, recuperem e compensem os impactos, em especial o assoreamento e a poluição difusa dos mananciais superficiais, causados por atividades agrícolas e agroindustriais, sendo o ônus decorrente de responsabilidade dos empreendedores.
2.3. Definir instrumentos de incentivo à adoção de tecnologias alternativas de agricultura e de conservação do solo, que promovam o seu enriquecimento e elevação do teor de matéria orgânica, assim como, que limitem as perdas de solo a limites sustentáveis e aceitáveis na UGRHI-16.
2.4. Incentivar programas, planos e leis de uso do solo municipais com enfoque regional.

Fonte: PBH-TB 2008.

Quadro 97: Ações Usos e Qualidade das Águas 2008-2011

Usos e Qualidade das Águas
3.1. Proteger os mananciais e áreas de preservação permanentes (APPs) nas microbacias dos munícipios, apoiando a criação de fundos, fomentando e acompanhando as atividades de manutenção dos projetos de reflorestamento e recuperação vegetal em todas as suas formas de técnicas, assim como, elevando e estimulando a participação dos proprietários rurais que atendam às diretrizes do PBH-TB. *O CBH/TB aguarda a aprovação do Plano Diretor de Recomposição Florestal da UGRHI-16, este é o documento que orienta a aplicação dos recursos no âmbito da Unidade.*
3.2. Atualizar o cadastro dos poços existentes na UGRHI (urbanos e rurais) e sua informatização, com dados qualitativos e quantitativos, que permitam acompanhar os diversos usos dos recursos hídricos subterrâneos. *O órgão gestor DAEE, de forma contínua, atualiza o cadastro de usuários de águas subterrâneas; assim como, insere tais informações no banco de dados da cobrança no CBH/TB.*
3.3. Fomentar programas e projetos que objetivem o uso múltiplo dos recursos hídricos de forma sustentável.
3.4. Formular estratégias de controle rigoroso de perfuração e desempenho dos poços rasos e profundos. *Atribuição do órgão gestor, que na medida do possível efetua a fiscalização para o controle de perfuração dos poços tubulares.*
3.5. Estabelecer estratégias para disciplinar a explotação atual e proibir a abertura de novos poços profundos em áreas críticas. *Atribuição do órgão gestor, que dentro de suas possibilidades efetua a fiscalização para o controle de perfuração dos poços tubulares.*
3.6. Estabelecer critérios para a renovação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, especialmente nas sub-bacias criticas, observando a seguinte prioridade de uso: 1 – Abastecimento público; 2 - Dessedentação animal; 3 - Irrigação de pequenas áreas e para culturas anuais de produção de alimentos. *Atribuição do órgão gestor, que efetua a fiscalização para o controle de perfuração da poços tubulares.*
3.7. Promover programas de conservação e recuperação das nascentes dos cursos d'água. *Conjuntamente, a SMA tem desenvolvido o "Programa Nascentes" que visa manter e recuperar as matas ciliares, identificando "áreas prioritárias de intervenção", visando à conservação dos recursos hídricos e a biodiversidade do Estado de São Paulo.*
3.8. Estimular as concessionárias e os serviços municipais de água e esgoto à adoção de ações que reduzam a perda da água no sistema de abastecimento, desde a captação até a distribuição, principalmente nas sub-bacias onde a situação é crítica. *Projetos sendo realizados nos municípios.*
3.9. Fomentar nos serviços municipais de água e esgoto a adoção de políticas tarifárias que garantam a sustentabilidade dos serviços, conforme a Lei Federal n° 11.445 de 05/01/2007, em seu artigo 22°, Inciso IV.
3.10. Definir o programa, dentro de uma perspectiva econômico-social e ambiental, visando o aproveitamento do enorme potencial de recursos hídricos junto ao Reservatório da UHE de Promissão.

Usos e Qualidade das Águas
3.11. Promover e fomentar as ações que visem proteger as áreas de vulnerabilidade das águas subterrâneas.
3.12. Fomentar programas de recuperação de erosões e voçorocas em áreas peri-urbanas.
3.13. Fomentar programas que contenham medidas para proteger as áreas de cabeceiras de drenagem, tratando-as efetivamente como áreas de preservação permanente, de acordo com a legislação ambiental vigente.
3.14. Definir o tratamento para os trechos críticos das estradas vicinais, por meio de práticas conservacionistas específicas e construção de estruturas para captação e destinação adequada de águas pluviais (observar técnicas propostas pela CODASP). *Projetos sendo realizados na Bacia para conservação das estradas vicinais.*
3.15. Fomentar projetos nas áreas críticas rurais, como margens de cursos d'água e encostas, prevendo a conservação e a revegetação com espécies nativas de modo a impedir o aporte de sedimentos às drenagens.
3.16. Dar continuidade aos programas de implantação de reflorestamento e recomposição de matas nativas (principalmente mata ciliar) e de preservação de fragmentos de matas naturais existentes, a princípio nos mananciais de abastecimento. *Projetos para recuperação/recomposição florestal sendo realizados, preferencialmente em mananciais de abastecimento.*
3.17. Fomentar projetos de conservação e manejo adequado de solos, visando minimizar as perdas de terras férteis por erosão e reduzir os custos com a manutenção da fertilidade dos solos, importantes para a manutenção das atividades agropecuárias da região.
3.18. Propor estruturas técnico-institucionais, visando ao monitoramento e controle do uso da água na irrigação.
3.19. Formular propostas para monitoramento dos usos atuais e localização de novas atividades tomando por base a disponibilidade hídrica.
3.20. Formular estudos e propostas para a cobrança pelo uso da água considerando os índices de coleta e tratamento de efluentes e o desempenho das ETEs. *No CBH/TB a cobrança pelo uso dos recursos hídricos foi autorizada conforme o Decreto Estadual nº 002/2010, cuja efetiva implantação está prevista para o exercício 2016.*
3.21. Instituir o programa "Produtor de Água" de forma a contemplar os produtores rurais conservacionistas e outros usuários que preservam a natureza e protegem os mananciais em seus territórios.
3.22. Incentivar projetos que promovam o reuso de efluentes tratados (urbanos e rurais) para usos menos nobres, bem como, aproveitamento de captação de águas pluviais.

Fonte: PBH-TB 2008.

Quadro 98: Ações Saneamento Ambiental 2008-2011

Saneamento Ambiental
4.1. Estabelecer medidas de saneamento ambiental rural, conforme a especificidade de cada localidade.
4.2. Inventariar, localizar e mapear os pontos de poluição dos aquíferos com o objetivo de identificar as fontes poluidoras, zonear as áreas contaminadas e estabelecer programas de controle e preservação. *A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB realiza a constante atualização do inventário dos lançamentos de efluentes das principais fontes de poluição das águas, que permite ao órgão o monitoramento da qualidade dos corpos d'água, inclusive com indicação dos parâmetros de interesse. A CETESB mantém atualizada a relação de áreas contaminadas no Estado, disponível para consulta por UGRHI ou por município. As áreas relacionadas trazem informações específicas, tais como: localização, meios atingidos (águas superficiais, subterrâneas, solo, sedimento ou vegetação), contaminantes, ações adotadas e etapa do processo.*
4.3. Promover a implantação, conservação, adequação e ampliação dos sistemas de tratamento de esgotos domésticos nos Municípios e seus Distritos que lançam seus efluentes "in natura" nos corpos d'água e no solo. *O órgão gestor DAEE, em parceria com a Secretaria Estadual da Saúde, promove a implantação de Sistemas de Afastamento e Tratamento de Esgoto Sanitário nos Municípios que compõem a UGRHI-16 (dez concluídos; três em andamento; um não iniciado); bem como o CBH/TB prioriza a implantação de Sistemas de Tratamento em pequenas comunidades e Distritos.*
4.4. Articular com os órgãos de gestão da saúde pública a criação de indicadores que possam aferir com maiores detalhes a incidência de doenças de veiculação hídrica e por vetores.
4.5. Fomentar ações que objetivem a manutenção de IQRs adequados. *Projetos sendo realizados para melhorar a disposição de resíduos sólido dos municípios.*
4.6. Fomentar a implantação de usinas de reciclagem que propiciem a coleta seletiva na fonte, da totalidade dos resíduos sólidos urbanos da bacia. *Já existem projetos para melhorar a disposição de resíduos sólido dos municípios.*
4.7. Fomentar projetos que apresentem tecnologias para o tratamento de esgotos e de lixo mais indicadas para a região, tendo em vista aspectos técnicos e socioeconômicos compatíveis com as realidades locais.
4.8. Formular estratégias visando à universalização da oferta dos serviços de abastecimento de água e coleta, afastamento e tratamento de esgotos nas áreas urbanas.
4.9. Formular proposta para garantir o efetivo controle do consumo de água, mediante a melhoria dos sistemas de micro e macromedição. *O CBH/TB realiza projetos para implantação de micromedição e de regularização dos usos de recursos hídricos pelos municípios, inclusive a instalação de macromedidores de vazão.*

Saneamento Ambiental
4.10. Propor medidas jurídicas, técnicas e institucionais para a solução adequada das questões ligadas à coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domésticos, industriais e de serviços (construção civil e saúde).

Fonte: PBH-TB 2008.

Quadro 99: Ações Educação Ambiental 2008-2011

Educação Ambiental
5.1. Prever a programação de eventos em nível municipal, ou no âmbito da UGRHI 16, visando o aprimoramento dos professores e técnicos na área, bem como a mobilização, organização e conscientização das comunidades em relação aos assuntos ambientais.
5.2. Difundir e incentivar o uso de tecnologias para racionalização do uso de recursos hídricos da UGRHI 16, na aquicultura, na agricultura, na pecuária e na indústria.
5.3. Implementar instrumentos e programas contínuos de comunicação social.
5.4. Implementar a capacitação em recursos hídricos para os agentes institucionais e de ONGs da bacia. *O CBH/TB promove anualmente Oficinas de Capacitação para membros da Plenária, Grupos e Câmaras Técnicas.*
5.5. Desenvolver junto às diferentes comunidades da bacia, programas de educação ambiental com ênfase no uso racional dos recursos hídricos.
5.6. Incentivar a criação e efetivação de Agenda 21 local e na UGRHI 16.
5.7. Estimular e promover a participação dos integrantes do Comitê, em especial do segmento da sociedade civil, em atividades Estaduais e Nacionais relativa aos recursos hídricos. *Ação priorizada na UGRHI-16, já que o CBH/TB, na medida do possível, promove condições para a participação de membros da sociedade civil em eventos relacionados a recursos hídricos (Fórum Paulista de Comitês, Encontro Nacional de Comitês de Bacia, Diálogo Interbacias de Educação Ambiental).*
5.8. Propor metodologia para a capacitação dos Municípios visando à sua instrumentação jurídica- institucional em especial no que diz respeito a: 1) formulação da Política Municipal de Recursos Hídricos; 2) criação dos instrumentos para a implantação da Política Municipal de Recursos Hídricos; 3) estabelecimento de normas e diretrizes para a recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos no Município; 4) criação do Sistema Municipal de Informações Hidrológicas; 5) implantação de controle social da Política Municipal de Recursos Hídricos; 6) Estabelecer interfaces de políticas institucionais entre municípios.
5.9. Desenvolver programas de educação ambiental incentivando a criação de Centros de Educação Ambiental (CEAs), com ênfase no uso racional da água.
5.10. Fomentar a elaboração de um Plano Regional na UGRHI 16, para o turismo relacionado à água, bem como o desenvolvimento de infraestrutura necessária.
5.11. Promover a elaboração de um Calendário de eventos ambientais.
5.12. Fomentar a confecção e distribuição de "Manuais de Educação Ambiental".

Fonte: PBH-TB 2008.

4.11. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

Caracterização Geral

Quadro 100: Características Gerais da UGRHI-16

CARACTERÍSTICA GERAIS					
16 - TB	População SEADE*	Total (2013)		Urbana (2013)	Rural (2013)
		519.848 hab.		91,9%	8,1%
	Área	Área territorial SEADE*		Área de drenagem São Paulo, 2006	
		12.391,6 km²		13.149 km²	
	Principais rios e reservatórios CBH-TB, 2013	**Rios:** Rio Tietê, Rio Dourado, Rio São Lourenço, Rio Batalha e Ribeirão dos Porcos. **Resevatórios:** UHE Mario Lopes Leão			
	Aquíferos CETESB, 2013b	**Bauru** Área de abrangência: quase que a totalidade da UGRHI 16. **Serra Geral** Área de abrangência: é subjacente ao Aquífero Bauru e recobre o Aquífero Guarani.			
	Mananciais de grande porte e de interesse regional São Paulo, 2007	**Interesse Regional:** Rio Tietê (hidrovia, geração energia, recreação e lazer); nascentes do Rio Batalha e do Córrego Saltinho (mananciais de abastecimento); Ribeirão dos Porcos; Ribeirão do Fugido e Córrego Grande.			
	Disponibilidade hídrica Superficial São Paulo, 2006	Vazão média ($Q_{médio}$)	Vazão mínima ($Q_{7,10}$)	Vazão Q95%	Balanço: demanda/disponibilidade
		98 m³/s	31 m³/s	40 m³/s	21,30%
	Disponibilidade hídrica subterrânea São Paulo, 2006	Reserva Explotável		Balanço: demanda/disponibilidade	
		9 m³/s		29,90%	
	Principais atividades econômicas CBH-TB, 2013; SEADE*	Entre as principais atividades econômicas estão a agricultura e a pecuária, destacando-se as culturas de cana-de-acúcar e laranja; e as atividades industriais nas áreas de mecânica e de alimentos, predominando a sucroalcooleira. A UHE Mário Lopes Leão, no município de Promissão, contribui para o desenvolvimento de toda a região, pois ao longo da área de inundação é possível observar o crescimento de atividades de recreação e lazer, o que demonstra o potencial turístico da região.			
	Vegetação remanescente São Paulo, 2009	Apresenta 893 km² de vegetação natural remanescente que ocupa, aproximadamente, 6,7% da área da UGRHI. As principais formações são a Floresta Estacional Semidecidual e a Savana.			
	Unidades de Conservação Brasil, 2012b; São Paulo, 2012	APA da Bacia Hidrográfica do Rio Batalha, RPPN Fazenda Relógio Queimado, RPPN Sítio Palmital, RPPN Trilha Coroados-FB.			
	* Dados obtidos em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>. Acesso em: Março/2014.				

Fonte: Relatório de Situação 2014.

Observa-se, no Quadro 100, o crescimento da população urbana e a redução da população rural. O IPRS, ano 2010, não retrata a realidade atual da UGRHI. Economicamente, a agricultura e a pecuária são as principais atividades da Bacia, com destaque para cana-de-açúcar e laranja. Na parte industrial, as áreas de alimentos e mecânica se sobressaem das demais, com ênfase para a indústria sucroalcooleira que se expande na UGRHI-16. A UHE Mário Lopes Leão tem parcela significante na economia da região.

Disponibilidade de Recursos Hídricos

Na série analisada de 2007-2013, a disponibilidade "per capita" permanece "boa" tanto para as águas superficiais quanto subterrâneas, sendo poucos os municípios que precisam de atenção: Bady Bassit, Lins, Matão e Taquaritinga. Esses dados podem ser vislumbrados no Quadro 101:

Quadro 101: Disponibilidade das águas

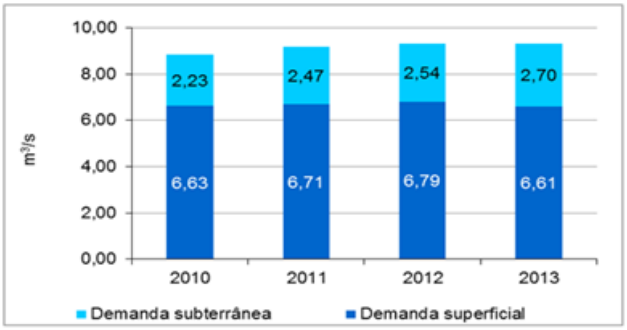
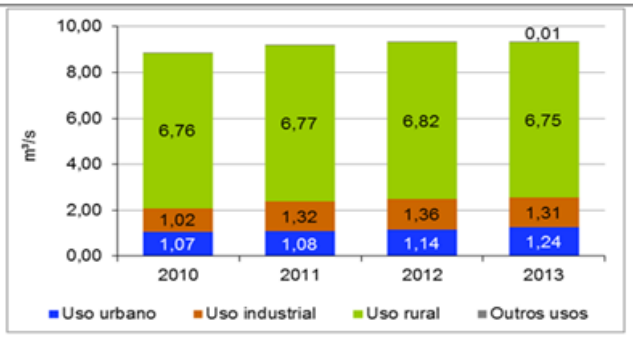
Disponibilidade das águas				
Parâmetros	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Disponibilidade *per capita* - $Q_{médio}$ em relação à população total (m^3/hab.ano)	6.043	6.010	5.978	5.945

Fonte: Relatório de Situação 2014.

Demandas por Recursos Hídricos

Como se percebe no Quadro 102, a demanda superficial de água decresceu no período de 2007-2013. Em contrapartida, a demanda de água subterrânea aumentou no mesmo período. O uso rural é o que mais consome água na UGRHI e tem sua base econômica na agricultura e pecuária.

Quadro 102: Demanda de Água

Demanda de água	
Parâmetros	
Demanda total de água (m³/s)	
Demanda de água superficial (m³/s)	
Demanda de água subterrânea (m³/s)	
Demanda para outros usos de água (m³/s)	
Demanda urbana de água (m³/s)	
Demanda industrial de água (m³/s)	
Demanda rural de água (m³/s)	

Fonte: Relatório de Situação 2014.

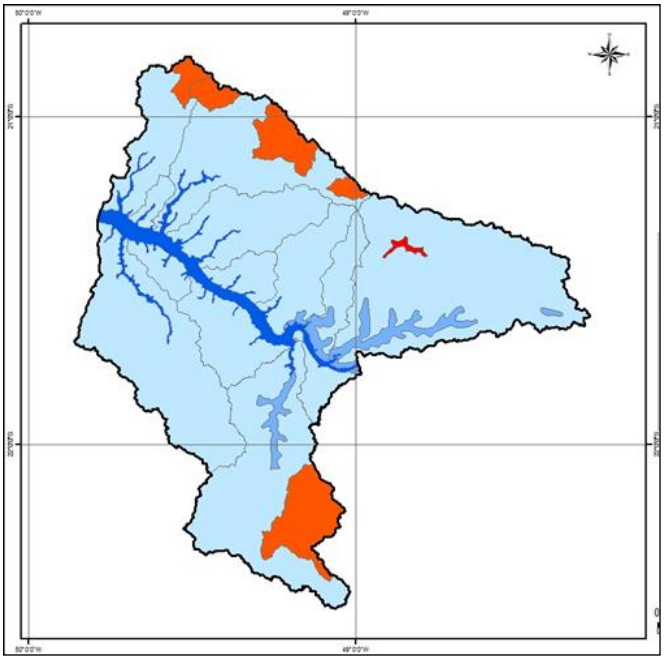
Balanço Hídrico

O balanço hídrico apresentou condições “boas”. Conforme é explicitado no Quadro 103, em 2013, a demanda total da água não cresceu, exibindo um quadro “regular”. Os setores que mais demandam água superficial é o industrial e o rural. A demanda subterrânea teve um aumento, decorrente de ser a principal forma de abastecimento urbano da Bacia.

Quadro 103: Balanço Hídrico

Balanço				
Parâmetros	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Demanda total em relação à $Q_{médio}$ (%)	9,0	9,4	9,5	9,5
Demanda total em relação à $Q_{95\%}$ (%)	22,1	23,0	23,3	23,3
Demanda superficial em relação à $Q_{7,10}$ (%)	21,4	21,6	21,9	21,3
Demanda subterrânea em relação à reserva explotável (%)	24,7	27,5	28,2	29,9

Fonte: Relatório de Situação 2014.



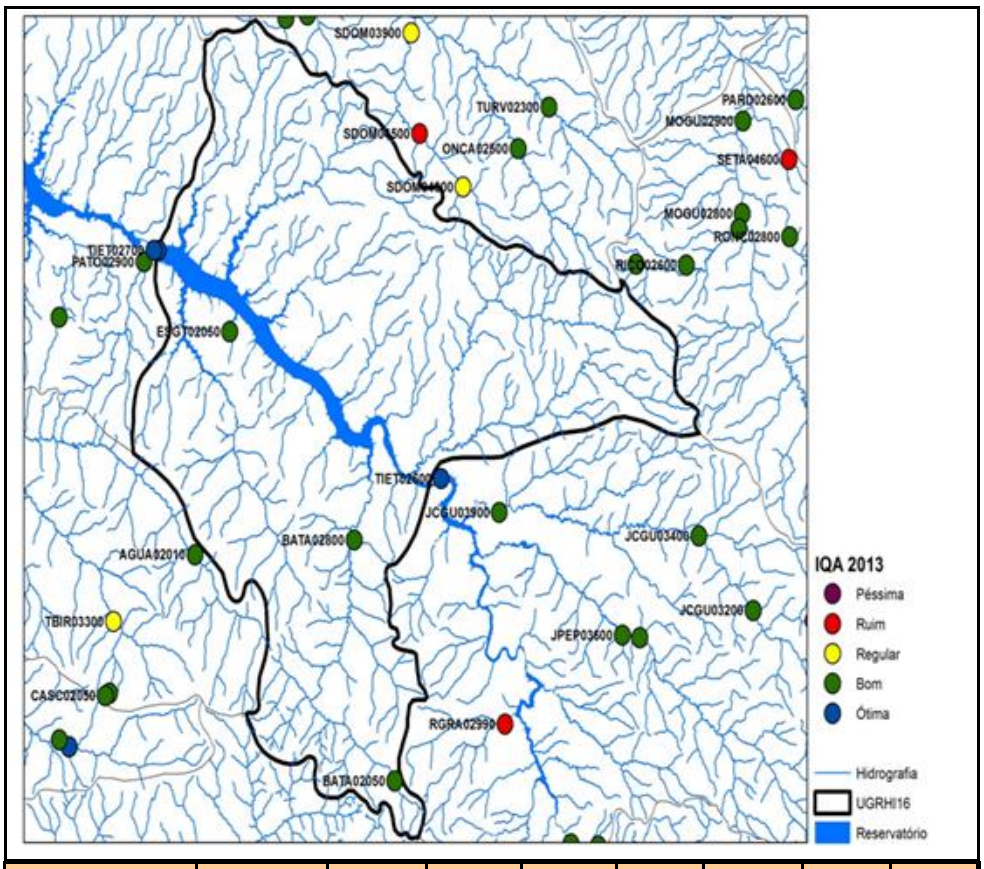
Áreas Potencialmente Críticas

As áreas potencialmente críticas para utilização das águas subterrâneas se encontram na porção Norte, Nordeste e ao Sul da Bacia.

Qualidade das Águas

No que concerne ao Índice de Qualidade das Águas, o Quadro 104 demonstra que os pontos da UGRHI-16 foram enquadrados como "boa" e "ótima" qualidade em 2013.

Quadro 104: IQA

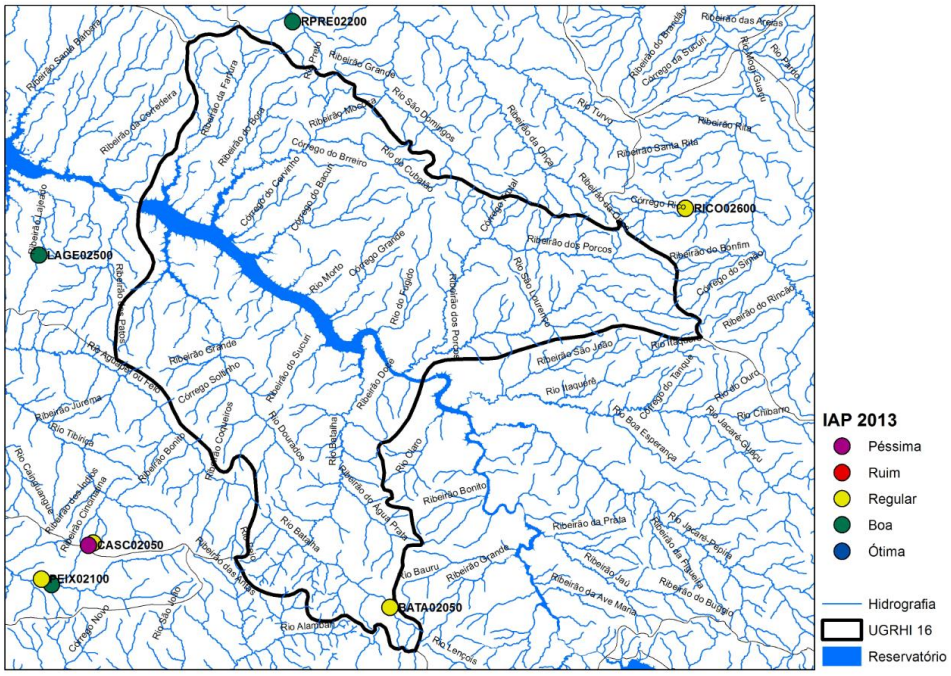


LEGENDA		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
79 < IQA ≤ 100	Ótima	2	2	1	1	2	2	2
51 < IQA ≤ 79	Boa	2	2	3	4	3	3	3
36 < IQA ≤ 51	Regular	0	0	0	0	0	0	0
19 < IQA ≤ 36	Ruim	0	0	0	0	0	0	0
IQA ≤ 19	Péssima	0	0	0	0	0	0	0
UGRHI 16		4	4	4	5	5	5	5

Fonte: Relatório de Situação 2014.

O Quadro 105 apresenta o único ponto de monitoramento para Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público na Bacia, o qual apresentou classificação regular no ano de 2013.

Quadro 105: IAP

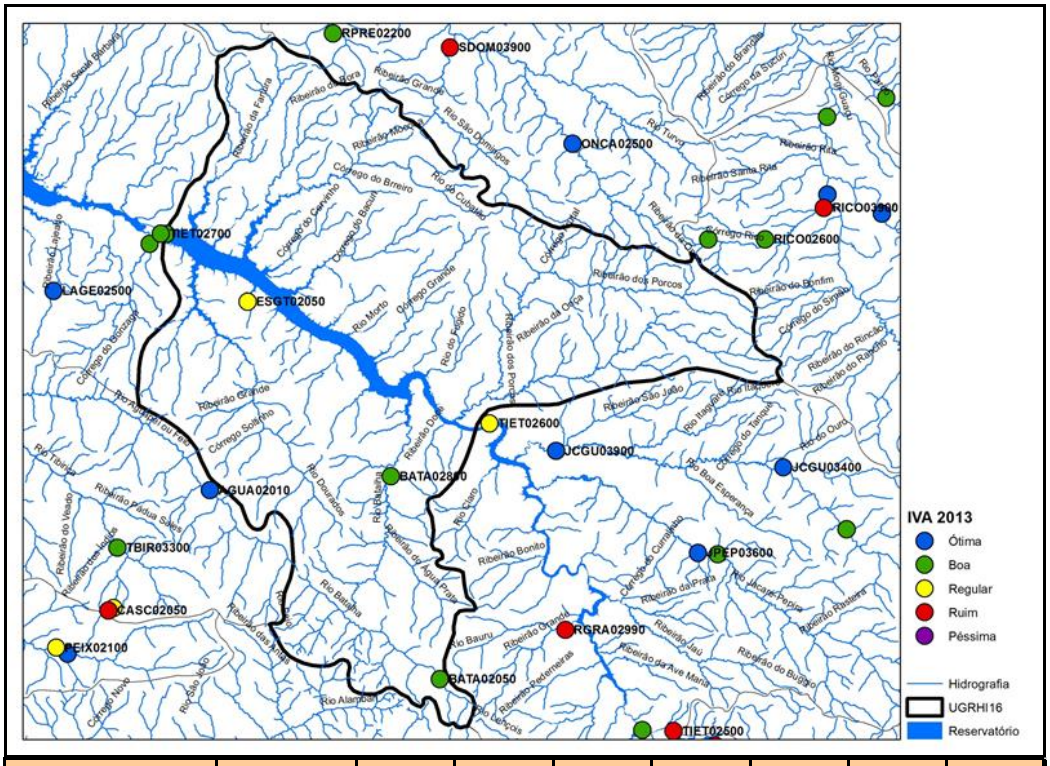


LEGENDA		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
79 < IAP ≤ 100	Ótima	0	0	0	0	0	0	0
51 < IAP ≤ 79	Boa	0	1	0	1	1	1	0
36 < IAP ≤ 51	Regular	0	0	1	0	0	0	1
19 < IAP ≤ 36	Ruim	1	0	0	0	0	0	0
IAP ≤ 19	Péssima	0	0	0	0	0	0	0
UGRHI 16		1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Relatório de Situação 2014.

No Quadro 106, tem-se que o IVA compreende cinco pontos de monitoramento que em 2013 apresentaram classificação "boa", em três pontos, e "regular", em dois.

Quadro 106: IVA

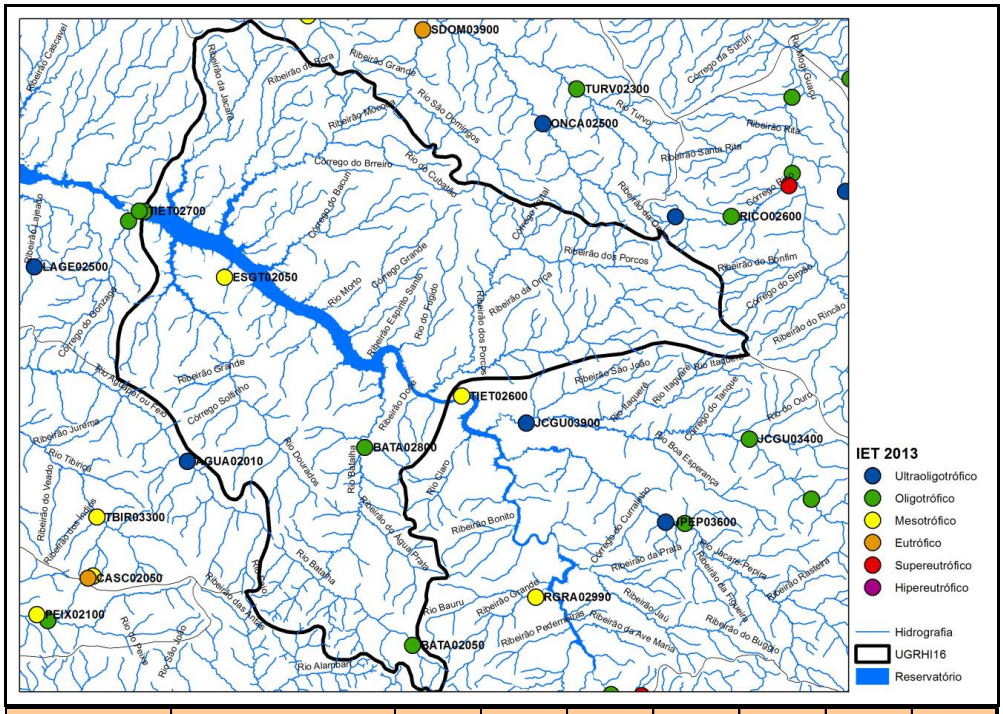


LEGENDA		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
IVA ≤ 2,5	Ótima	0	0	0	0	2	1	0
2,6 < IVA ≤ 3,3	Boa	2	2	1	1	1	2	3
3,4 < IVA ≤ 4,5	Regular	1	1	1	3	1	2	2
4,6 < IVA ≤ 6,7	Ruim	1	1	2	1	1	0	0
6,8 ≤ IVA	Péssima	0	0	0	0	0	0	0
UGRHI 16		4	4	4	5	5	5	5

Fonte: Relatório de Situação 2014.

O Quadro 107, por sua vez, demonstra que o IET na UGRHI-16 exibe três pontos de monitoramento “oligotróficos” e dois “mesotróficos”.

Quadro 107: IET



LEGENDA		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
IET ≤ 47	Ultraoligotrófico	0	0	0	0	2	2	0
47 < IET ≤ 52	Oligotrófico	1	2	1	1	1	1	3
52 < IET ≤ 59	Mesotrófico	3	1	2	2	1	2	2
59 < IET ≤ 63	Eutrófico	0	1	1	2	1	0	0
63 < IET ≤ 67	Supereutrófico	0	0	0	0	0	0	0
IET > 67	Hipereutrófico	0	0	0	0	0	0	0
UGRHI 16		4	4	4	5	5	5	5

Fonte: Relatório de Situação 2014.

As águas subterrâneas se encontram em conformidade com os parâmetros de potabilidade estabelecidos pela CETESB. Durante todo o período observado, a situação permaneceu "boa", conforme se percebe no Quadro 108:

Quadro 108: Concentração de Oxigênio Dissolvido

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Atende	4	4	3	5	4	5	5
Não atende	0	0	1	0	1	0	0
16	4	4	4	5	5	5	5

Fonte: Relatório de Situação 2014.

De acordo com o Quadro 109, percebe-se que o monitoramento da balneabilidade apresenta um único ponto, localizado no município de Sabino, que em 2010 apresentou a classificação "regular" e, em 2013, a classificação "ótima".

Quadro 109: Índice de Balneabilidade

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ótima	0	0	0	0	0	0	1
Boa	0	0	0	0	0	0	0
Regular	1	1	0	1	1	1	0
Ruim	0	0	1	0	0	0	0
Péssima	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Relatório de Situação 2014.

O Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas, expresso no Quadro 110, manteve-se com classificação boa durante o período de 2007-2013 na Bacia, com apenas dois parâmetros desconformes em 2013: o crômio e nitrato.

Quadro 110: IPAS

		IPAS (%)	Parâmetros Desconformes
UGRHI 16 TB	2007	84,6	Crômio, coliformes totais
	2008	81,8	Crômio, bactérias heterotróficas
	2009	75,0	Crômio, ferro, nitrato
	2010	83,3	Crômio, bactérias heterotróficas
	2012	90,0	Crômio, coliformes totais
	2013	90,0	Crômio, nitrato

Fonte: Relatório de Situação 2014.

A qualidade das águas da Bacia, segundo os indicadores da CETESB, apresenta condições "regulares" a "boas", sem maiores criticidades no aspecto qualitativo. A melhora gradual das águas entre os anos pode ser um reflexo da implantação de ETEs nos munícipios da UGRHI-16 por meio do Programa Água Limpa. A contribuição de fósforo e nitrogênio, provenientes de esgotos

domésticos e efluentes industriais, pode ser a causa dos índices "regulares" para o IAP, IVA e IET. Fontes difusas como os poluentes advindos da agricultura e a poluição das áreas urbanas também podem estar contribuindo para a degradação das águas.

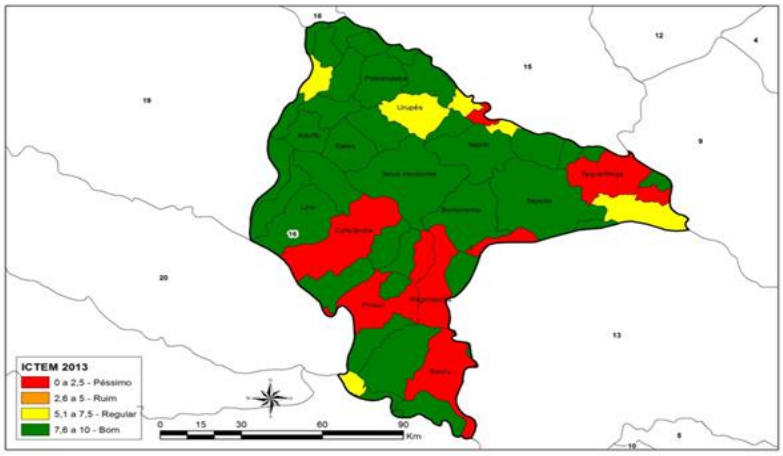
Saneamento Básico

Quadro 111: Abastecimento de Água

Saneamento básico - Abastecimento de água					
Parâmetros	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**Síntese da Situação e Orientações para gestão**
Índice de atendimento de águas (%)	91,7	93,4	94,2	94,1	Nota-se que investimentos dos municípios da UGRHI em abastecimento público reflete na melhoria dos índices de atendimento. Com enquadramento "bom", foi registrado na Bacia, índice médio de atendimento de 94,1%. Preocupam os municípios de Balbinos, Reginópolis e Avaí com índice abaixo da média estadual, que é de 95,9%.

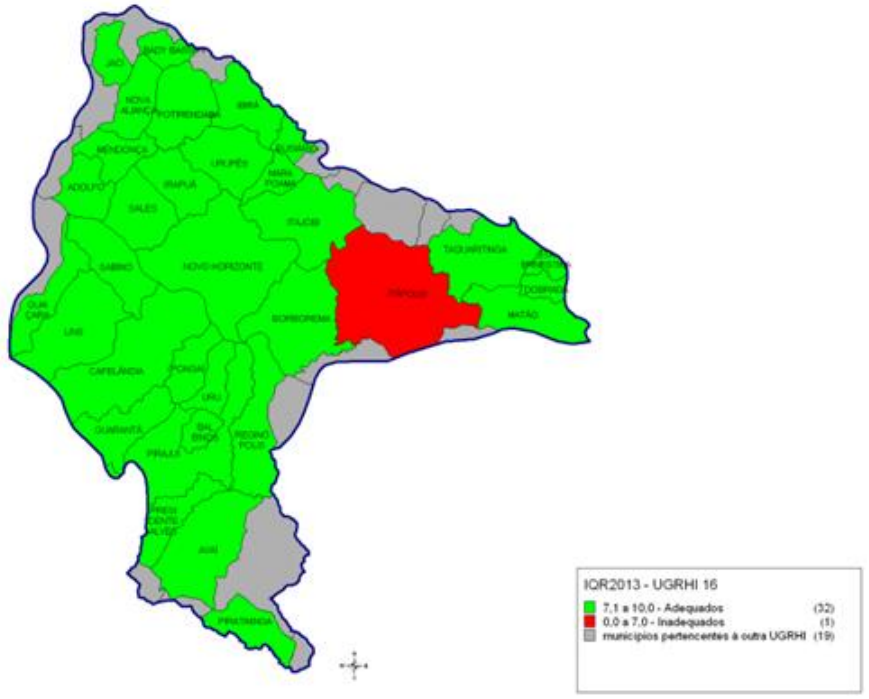
Fonte: Relatório de Situação 2014.

Quadro 112: Esgotamento Sanitário

Saneamento básico - Esgotamento sanitário					
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**Síntese da Situação e Orientações para gestão**
Esgoto coletado * (%)	94,0	94,0	96,7	96,5	Os esforços do Estado e municípios para melhorar a coleta, afastamento e tratamento de esgoto doméstico tem garantido índices de regular à bom para a UGRHI-16. Com a conclusão das obras de afastamento e tratamento de esgoto em Cafelândia, Dobrada, Pirajuí, Reginópolis e Taquaritinga, e a operação destes sistemas, à curto prazo, serão melhorados a proporção de efluente tratado e redução da carga orgânica. Futuramente, os investimentos na região deverão estar voltados à adoção de medidas que levem ao tratamento terciário de esgoto, garantindo assim maior eficiência na redução de carga orgânica. Na UGRHI, destacados em condição "regular" (ver mapa abaixo), a coleta e tratabilidade de esgoto nos municípios de Dobrada e Urupês. As localidades contam com ETE em início de operação, cujo efluentes tratados podem não ter atinigido a eficiência desejada.
Esgoto tratado * (%)	73,0	73,0	74	73,9	
Eficiência do sistema de esgotamento * (%)	63,7	63,0	63,5	63,3	
Esgoto remanescente * (kg DBO/dia)	9.159	9.354	9.321	9.746	
ICTEM - Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município					

Fonte: Relatório de Situação 2014.

Quadro 113: Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos



O Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) apresentou em 2013 apenas o município de Itápolis com condições Inadequadas.

Fonte: CETESB, 2013.

Quadro 114: Manejo de Resíduos Sólidos

Saneamento básico - Manejo de resíduos sólidos					
	2010	2011	2012	2013	Síntese da Situação e Orientações para gestão
Resíduo sólido urbano disposto em aterro enquadrado como Adequado (%) **	45,7	71,5	91,2	91,8	No período 2010-2013, há de se ressaltar o significativo aumento percentual de resíduo sólido disposto adequadamente em aterros sanitários. Em 2013 a UGRHI produziu 372,65 ton/dia de resíduos sólidos, sendo que 91,8% foram dispostos adequadamente. A parcela restante, de 8,2% do resíduo é gerado no município de Itápolis e disposto em aterro sanitário que recebeu qualificação "inadequado" pela CETESB, para o qual atribuiu IQR = 5,4.

Fonte: Relatório de Situação 2014.

Gestão do território e Áreas de Especial Interesse

Em relação às áreas contaminadas, a principal fonte de contaminação são os postos de combustíveis. A UGRHI apresentou 54 áreas contaminadas e apenas duas remediadas no ano de 2013. As ocorrências tiveram

acompanhamento da CETESB em todos os casos e, nos três acidentes ocorridos em 2013, todos receberam atendimento.

O número de erosões e acidentes causados por enchentes e outros tipos de problemas relacionados com a drenagem ineficiente das águas superficiais está sendo sanado com os projetos de Drenagem que já estão presentes em 33 dos 36 munícipios da Bacia.

Áreas de Preservação

São encontradas quatro unidades protegidas por legislação estadual (APA Rio Batalha, RPPN Sítio Palmital, RPPN Fazenda Relógio Queimado e RPPN Trilha Coroados), e as UCs municipais: a Água Parada e Vargem Limpa, no município de Bauru, a Estação Ecológica Sebastião Aleixo da Silva e o Jardim Botânico Municipal de Taquaritinga.

Remanescente de Vegetação Natural

A soma das áreas de vegetação total dos munícipios pela quantidade de área da superfície, somando os agregados, chega a um valor crítico de 7,8%, demonstrando a quantidade drástica de vegetação natural na UGRHI.

Resumo da Avaliação do PBH-TB 2008-2011

O Quadro 115 traz a quantidade das ações realizadas e em andamento que estavam previstas no PBH-TB 2008-2011.

Quadro 115: Ações realizadas PBH-TB 2008-2011.

Área	Executadas	Em andamento
Planejamento e Gestão	05	02
Uso e Ocupação do Solo	-	-
Usos e Qualidade das Águas	01	09
Saneamento Ambiental	-	05
Educação Ambiental	-	02

Fonte: PBH-TB 2008.

Considerações Finais retiradas do Relatório de Situação 2014

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Tietê-Batalha – UGRHI-16, no que se refere à qualidade das águas superficiais, apresenta classificação de "boa" a "ótima". Por outro lado, preocupa o trecho do Rio Tietê, próximo a UHE Ibitinga, que se apresenta com moderado enriquecimento por nutrientes e

desenvolvimento planctônico, vestígios da carga orgânica proveniente da região metropolitana de São Paulo.

A exploração das águas subterrâneas ocorre principalmente por meio de poços rasos no Aquífero Bauru e Serra Geral. Quanto à qualidade da água explotada, tem-se que ela é enquadrada como "boa", tanto que o indicador de potabilidade apresenta condição favorável. Os casos de contaminação são poucos e pontuais. Contudo, permanece o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas pelo DAEE, CETESB e Vigilância Sanitária.

De forma geral, na UGRHI-16 registra-se "boa" qualidade das águas superficiais e subterrâneas, fundamentalmente em decorrência dos investimentos realizados pelo Comitê Tietê-Batalha, utilizando recursos do FEHIDRO e do Programa Água Limpa do Governo do Estado de São Paulo. Esses investimentos levaram a índices de 96,5% de coleta e afastamento de esgoto doméstico e do total coletado, e 73,9% de tratamento. Quanto aos resíduos sólidos, a UGRHI atingiu 91,8% de disposição final em aterro sanitário "adequado".

No quesito quantidade, a UGRHI Tietê-Batalha permanece com "boa" disponibilidade hídrica, tanto que a região se destaca no cenário paulista como foco de desenvolvimento para empreendimentos industriais. A UGRHI-16 também apresenta favorável aptidão para a agricultura, lazer e turismo.

Especialmente as águas subterrâneas, em virtude de sua grande utilização para o abastecimento público nos municípios da Bacia, mostram-se "crítica" em algumas localidades com alta densidade demográfica e/ou intensa atividade industrial, apontando para a necessidade de monitoramento constante nesses locais.

ALMEIDA, V. L. V. **Comunidades Planctônicas e Qualidade da Água em Reservatórios Tropicais Urbanos com Diferentes Gruas de Trofia**. UFSCAR Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, 2011.

[ASCE] American Society of Civil Engineers. **Design and construction of stormwater management systems.** New York, NY: ASCE, 1992.

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências**. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2008.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Estabelece procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2011.

_____. Lei Federal n.º 12.651 de 2012. **Dispõe sobre a Proteção da Vegetação Nativa**. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

[CETESB] Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Programa de Monitoramento**. 2006. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/124-programa-de-monitoramento>. Acesso em: 29 jan. 2015.

_____. **Relação de Áreas Contaminadas, dezembro de 2013**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/2013/texto-explicativo.pdf>. 2013. Acesso em: 01 mar. 2015.

_____. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**. 2012. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/> Acesso em: 05 abr. 2015.

_____. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo.** 2013. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>. Acesso em: 14 mar. 2015.

_____. **Classificação Semanal das praias de reservatórios e rios**. 2015. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/qualidade-das-represas>. Acesso em: 01 mar. 2015.

_____. **Definição de Balneabilidade**. 2014. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/18-balneabilidade>. Acessado em: 02 mar. 2015.

_____. **Índice de Balneabilidade**. 2014. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/08.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2015.

COOK, R. U.; DOORNKAMP, J. C. **Geomorphology in Environmental Management: a New Introduction**. 2nd Edition. New York: Oxford University Press, 1990. 410p.

[COPASA] Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Doenças de Veiculação Hídrica**. 2015. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_Doen%C3%A7as.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2015.

[CPRM] Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa Geodiversidade do Brasil 1:2500**. 2008. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/. Acesso: 4 fev. 2016.

[DAEE/LEBAC] Departamento de Águas e Energia Elétrica/Laboratório de Estudo de Bacias. **Águas subterrâneas no Estado de São Paulo: Diretrizes de Utilização e Proteção**. São Paulo: DAEE/LEBAC, 2013.

INFANTI JUNIOR N.; FORNASARI FILHO, N. Processos de dinâmica superficial. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Ed.). **Geologia de engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. p. 131-152.

MIDAGLIA, C. L. V. **Proposta de implantação do índice de abrangência espacial de monitoramento-IAEM por meio da análise da evolução da rede de qualidade das águas superficiais do estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 2009.

MILLER, G. T. **Ciência ambiental**. Tradução All Tasks. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 123p.

NOVOTNY, V; OLEM, H. **Water quality: prevention, identification, and management of diffuse pollution**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993. 1054p.

_____. **Water Quality: Diffuse Pollution and Watershed Management**. 2. Ed. New York: John Wiley & Sons, 2003. 888p.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 13.577 de 8 de julho de 2009. **Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas**. Diário Oficial do Estado de São Paulo: Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, SP, 2009.

_____. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Ranking dos Municípios VerdeAzul**. 2014. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/ranking-pontuacao/>. Acesso em: 06 fev. 2015.

[SEADE] Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Informações dos Municípios Paulistas**. Disponível em:<http//www.seade.sp.gov.br>. Acesso em 15 set. 2016.

[SIGRH] Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.** 2014**.** Disponível em: < http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/caderno_Indicadores_Gestao_2013.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2015.

TOMAZ. P. **Poluição Difusa**. São Paulo: Ed. Navegar, 2006. 446p.

[UDOP] União Dos Produtores de Bioenergia. **Usinas/Destilarias no mundo**. Disponível em:<http:<www.udop.com.br/index.php?item=unidades&cn=am&id_pais=1#A>. Acesso em: 05 jan. 2015.