

QUALIDADE DAS

ÁGUAS SUPERFICIAIS

QUALIDADE DAS

ÁGUAS SUPERFICIAIS



2009

**QUALIDADE DAS  
ÁGUAS SUPERFICIAIS**

NO ESTADO DE SÃO PAULO



**CETESB**

SÉRIE RELATÓRIOS

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO • SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

QUALIDADE DAS  
ÁGUAS SUPERFICIAIS  
QUALIDADE DAS  
ÁGUAS SUPERFICIAIS

**2009** **QUALIDADE DAS**  
**ÁGUAS SUPERFICIAIS**  
NO ESTADO DE SÃO PAULO   
**CETESB**

SÉRIE RELATÓRIOS

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO • SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE  
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)**

---

C418r CETESB (São Paulo)  
Relatório de qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo  
2009 [recurso eletrônico] / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2010.  
310 p. : il. color. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103)

Fusão dos títulos publicados anteriormente: Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo e Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo.

Publicado também em CD e impresso.

Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes.asp>>.

1. Água – poluição 2. Águas superficiais – qualidade – controle 3. São Paulo (Est.)

I. Título. II. Série.

CDD (21.ed. Esp.) 363.739 463 169 081 61

CDU (2.ed. Port.) 502.175 (28:815.6)

---

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

Governador Alberto Goldman

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

Secretário Pedro Ubiratan Escorel de Azevedo

**CETESB – Companhia Ambiental do Estado do São Paulo**

Diretor Presidente	Fernando Rei
Diretor de Gestão Corporativa	Edson Tomaz de Lima Filho
Diretor de Licenciamento e Gestão Ambiental	Marcelo de Souza Minelli
Diretora de Tecnologia, Qualidade e Avaliação Ambiental	Ana Cristina Pasini da Costa

# FICHA TÉCNICA

## Diretoria de Tecnologia, Qualidade e Avaliação Ambiental

Ana Cristina Pasini da Costa | Diretor

### Coordenação Geral

Eng.º Carlos Eduardo Komatsu | Gerente do Departamento de Qualidade Ambiental

### Coordenação técnica

Eng.º Nelson Menegon Jr. | Gerente da Divisão de Qualidade das Águas e do Solo  
Biól. Cláudia Conde Lamparelli | Gerente do Setor de Águas Superficiais

### Equipe Técnica

Aux. Lab. Adriana Rodrigues Tiritan  
Aux. Lab. Emerson Alves de Araújo  
Biól. Adriana C. C. Ribeiro de Deus  
Biól. Ana Maria Brockelmann  
Biól. Claudio Roberto Palombo  
Biól. Débora Orgler de Moura  
Biól. Deborah Arnsdorff Roubicek  
Biól. Denise Amazonas Pires  
Biól. Eduardo Bertoletti  
Biól. Guiomar Johnscher Fornasaro  
Biól. Helena Mítiko Watanabe  
Biól. Karla Cristiane Pinto  
Biól. Márcia A. Aragão  
Biól. Maria do Carmo Carvalho  
Biól. Maria Helena Roquetti  
Biól. Marisa di Bari  
Biól. Marta Condé Lamparelli  
Biól. Mônica Luisa Kuhlmann

Biól. Sandra Valéria Buratini  
Biól. William Viveiros  
Biom. Maria Cristina L. S. Coelho  
Eng. Flavio de Miranda Ribeiro  
Eng. Gabriela Sá Leitão de Mello  
Eng. Luis Altivo Carvalho Alvim  
Eng. Uladyr Omindo Nayme  
Farm. Bioq. Daniela Dayrell França  
Farm. Bioq. Elayse Maria Hachich  
Farm. Bioq. Rosalina P. de A. Araújo  
Farm. Lílian Barrella Peres  
Geóg. Aparecida Cristina Camolez  
Geóg. Carmen Lucia V. Midaglia  
Geóg. Marise Carrari Chamani  
Quím. Gilson Alves Quinágua  
Quím. José Eduardo Bevilacqua  
Quím. Wálace A. A. Soares  
Téc. Márcia Cecília de Castro Niglio

### Estagiários

Aline Silva Oliveira  
Cátia de Jesus Figueiredo  
Gabriel Rinaldi dos Santos  
Luiz Fernando B. Malavolta  
Pedro Siqueira Lopes Muniz

### Coletas de Amostra e Análises

Setor de Amostragem em Ambientes Aquáticos e Ensaio Granulométricos - TLCA  
Setor de Química Inorgânica e Radioatividade - TLAI  
Setor de Química Orgânica - TLAQ  
Setor de Microbiologia e Parasitologia - TLTM  
Setor de Comunidades Aquáticas - TLHC  
Setor de Ecotoxicologia Aquática - TLHE  
Setor de Qualidade Laboratorial - TLQL  
Setor de Análises Toxicológicas - TLTA  
Setor de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental - TLTT  
Setor de Laboratório Campinas - TLLA  
Setor de Laboratório Sorocaba - TLLS  
Setor de Laboratório Cubatão - TLLC  
Setor de Laboratório Taubaté - TLLT  
Setor de Laboratório Ribeirão Preto - TLLR  
Setor de Laboratório Marília - TLLM  
Setor de Laboratório Limeira - TLLL

### Apoio

Agências Ambientais da Diretoria de Controle de Poluição Ambiental  
Setor de Biblioteca - TDGB

### Contribuições

CIAGRO – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas  
DAEE – Diretoria de Bacia hidrográfica do alto Tietê e Baixada Santista  
Eng.º Maria Laura Centini Gó  
Eng.º Cecília C. Jorge de Carvalho  
EMAÉ – Empresa Metropolitana de Água e Energia  
FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica  
Furnas – Centrais Elétricas S.A.  
LIGHT Serviços de Eletricidade S/A.  
Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

### Projeto Gráfico

Vera Severo

### Editoração

Visiva Design

### Impressão

Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

### Produção Editorial e Distribuição

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros Tel. 3133.3000 - CEP 05459-900 - São Paulo/SP - Brasil

# Apresentação

Há vinte anos a questão ambiental não integrava a agenda política e as prioridades de governo. A partir de iniciativas globais e multilaterais como a realizada no Rio de Janeiro em 1992 (Rio 92) é que a problemática ambiental passa a ser realmente discutida no nível da governança mundial. Obviamente que as diversas negociações de tratados internacionais ambientais na segunda metade do século XX, particularmente do regime na proteção da camada do ozônio, construíram um caminho venturoso dessa experiência hoje compartilhada. Atualmente, a política de meio ambiente integra a agenda estratégica de governos de vários países e regiões, além de se incorporar na missão institucional de várias organizações. Essa mudança cultural proporciona mais responsabilidades ao poder público na gestão ambiental, pois a cobrança e a participação do cidadão são cada vez mais intensas.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB – tem um papel destacado nessa complexa tarefa de realizar a gestão da qualidade ambiental estadual, já que são diversas as pressões ambientais vividas pelo nosso território. A transparência nas ações públicas e o comprometimento de um corpo técnico de referência internacional mostram o caminho para buscar uma atuação calcada no desenvolvimento sustentável.

Como parte dessas ações, a CETESB publica anualmente os Relatórios de Qualidade Ambiental. Este ano publicam-se os seguintes relatórios: Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas, de Qualidade das Águas Superficiais, de Qualidade das Águas Subterrâneas e de Qualidade do Ar. Nessas publicações é possível acompanhar os resultados das ações da Companhia no que se referem às políticas públicas voltadas ao controle ambiental. Essa é prestação de contas que o poder público faz periodicamente com a sociedade. Além disso, o diagnóstico da qualidade ambiental é uma importante ferramenta que orienta e ajusta as ações de planejamento para os novos programas de qualidade ambiental.

Enfim, mais um ciclo se completou. A CETESB, renovada em suas atribuições e no seu papel na gestão ambiental paulista tem uma responsabilidade ainda maior. Novos desafios! Porém a Companhia já demonstrou em outras ocasiões que é pioneira tanto no enfrentamento dos problemas quanto na busca das soluções e assim deve ser no Estado de São Paulo que entendeu estrategicamente a importância da busca em integrar o desenvolvimento com a qualidade ambiental.

**Fernando Rei**  
Diretor Presidente



# Listas

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Redes de monitoramento de água doce – 2009.....	19
<b>Tabela 2</b> – Variáveis de qualidade da água doce.....	20
<b>Tabela 3</b> – Variáveis de qualidade de sedimento de água doce.....	21
<b>Tabela 4</b> – Variáveis de qualidade medidas nos índices de qualidade de água.....	22
<b>Tabela 5</b> – Conjuntos de variáveis utilizados para cada tipo de monitoramento.....	24
<b>Tabela 6</b> – Descrição dos diversos programas de monitoramento de águas salinas e salobras.....	25
<b>Tabela 7</b> – Variáveis determinadas na água.....	26
<b>Tabela 8</b> – Variáveis determinadas no sedimento.....	27
<b>Tabela 9</b> – Instituições com respectivos postos pluviométricos cujos dados foram considerados em cada UGRHI.....	30
<b>Tabela 10</b> – Alterações de Pontos de amostragem da rede básica em 2009.....	37
<b>Tabela 11</b> – Pontos de amostragem da rede de sedimento em 2009.....	38
<b>Tabela 12</b> – Motivos da exclusão das praias do Res. Guarapiranga em 2009.....	40
<b>Tabela 13</b> – Descrição atual e registro fotográfico das praias mantidas no Programa de Balneabilidade da Represa Guarapiranga.....	40
<b>Tabela 14</b> – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009.....	42
<b>Tabela 15</b> – Resumo dos pontos por tipo de UGRHI; área de drenagem; população total; densidade populacional; total de pontos por tipo de monitoramento e respectivas densidades.....	64
<b>Tabela 16</b> – Número de pontos de amostragem no Rio Tietê.....	66
<b>Tabela 17</b> – Número de pontos de amostragem no Rio Paraíba do Sul.....	67
<b>Tabela 18</b> – Número de pontos de amostragem no Rio Mogi Guaçu.....	67
<b>Tabela 19</b> – Número de pontos de amostragem no Rio Atibaia.....	67
<b>Tabela 20</b> – Pontos por Município.....	68
<b>Tabela 21</b> – Relação de municípios com pontos utilizados para abastecimento e respectiva população.....	70
<b>Tabela 22</b> – Pontos de monitoramento de águas salinas e salobras por UGRHI e município.....	73
<b>Tabela 23</b> – Locais de amostragem.....	73
<b>Tabela 24</b> – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade.....	88
<b>Tabela 25</b> – Porcentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008.....	96
<b>Tabela 26</b> – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009.....	104
<b>Tabela 27</b> – Resultados mensais e média anual do IAP – 2009.....	112
<b>Tabela 28</b> – Resultados mensais e média anual do IET – 2009.....	114
<b>Tabela 29</b> – Resultados mensais e média anual do IVA – 2009.....	121
<b>Tabela 30</b> – Resultados mensais e média anual do ICF – 2009.....	125
<b>Tabela 31</b> – Resultados mensais e média anual do ICZ – 2009.....	126
<b>Tabela 32</b> – Resultados mensais e média anual do ICB – 2009.....	127
<b>Tabela 33</b> – Resultados do IB – 2009.....	127

<b>Tabela 34</b> – Critério de Qualidade do Sedimento por UGRHI e ponto de coleta em 2009. ....	128
<b>Tabela 35</b> – Porcentagem de atendimento das médias horárias do pH, Oxigênio Dissolvido e Turbidez aos padrões de qualidade da Conama 357/05 para as 13 estações de monitoramento automático – 2009.....	131
<b>Tabela 36</b> – Número de Reclamações de Mortandade de Peixes por UGRHI e por Mês durante o ano de 2009 no estado de São Paulo.....	132
<b>Tabela 37</b> – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. ....	133
<b>Tabela 38</b> – Resultados de qualidade de água no Saco da Ribeira – Agosto de 2009.....	152
<b>Tabela 39</b> – Resultados de qualidade do sedimento no Saco da Ribeira – Agosto de 2009. ....	153
<b>Tabela 40</b> – Resultados de qualidade de água no Canal de Bertioga – Abril de 2009. ....	155
<b>Tabela 41</b> – Resultados de qualidade do sedimento no Canal de Bertioga – Abril de 2009. ....	156
<b>Tabela 42</b> – Resultados de qualidade de água no Canal de Santos – Junho de 2009. ....	157
<b>Tabela 43</b> – Resultados de qualidade do sedimento no Canal de Santos – Junho de 2009. ....	159
<b>Tabela 44</b> – Resultados de qualidade de água no Canal de São Vicente – Setembro de 2009. ....	161
<b>Tabela 45</b> – Resultados de qualidade do sedimento no Canal de São Vicente – Setembro de 2009. ....	163
<b>Tabela 46</b> – Resultados de qualidade de água no Mar de Cananéia – Maio de 2009. ....	164
<b>Tabela 47</b> – Resultados de qualidade do sedimento no Mar de Cananéia – Maio de 2009. ....	166
<b>Tabela 48</b> – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário do Guarujá. ....	167
<b>Tabela 50</b> – Resultados dos ensaios ecotoxicológicos realizados no Guarujá. ....	174
<b>Tabela 51</b> – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 1. ....	175
<b>Tabela 52</b> – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário da Praia Grande, subsistema 1. ....	181
<b>Tabela 53</b> – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2. ....	183
<b>Tabela 54</b> – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário da Praia Grande, subsistema 2. ....	188
<b>Tabela 55</b> – Resultados dos ensaios ecotoxicológicos realizados no emissário da Praia Grande, Subsistema 2.....	190
<b>Tabela 56</b> – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário do Itaquanduba. ....	191
<b>Tabela 57</b> – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário do Itaquanduba.....	193
<b>Tabela 58</b> – Porcentagem da população atendida pela coleta e pelo tratamento de esgotos e ICTEM nas áreas urbanas das 22 UGRHIs.....	199
<b>Tabela 59</b> – Distribuição percentual do IQA por UGRHI.....	207
<b>Tabela 60</b> – Pontos de Amostragem com tendência de melhora ou piora do IQA, para o período de 2004 a 2009. ....	213
<b>Tabela 61</b> – Vazões captadas e médias anuais do IAP em 2009. ....	215
<b>Tabela 62</b> – Pontos de Amostragem com tendência de melhora ou piora do IAP, para o período de 2004 a 2009.....	221
<b>Tabela 63</b> – Distribuição percentual do IVA (média anual) por ponto de coleta e UGRHI em 2009. ....	225
<b>Tabela 64</b> – Distribuição Percentual do Índice de Estado Trófico por UGRHI no Estado de São Paulo em 2009.....	228
<b>Tabela 65</b> – Distribuição percentual de efeito tóxico observado em 2009 e comparação a 2008. ....	233
<b>Tabela 66</b> – Faixas do IQA.....	246
<b>Tabela 67</b> – Classificação do IVA.....	246
<b>Tabela 68</b> – Resultados das variáveis de qualidade do sedimento - 2009. ....	273
<b>Tabela 68</b> – Resultados das variáveis de qualidade do sedimento - 2009. ....	275
<b>Tabela 69</b> – Critério de Qualidade do Sedimento - 2009.....	277
<b>Tabela 70</b> – Número de registros de reclamações de mortandade de peixes por UGRHI e Vocação, no Estado de São Paulo em 2009. ....	285
<b>Tabela 71</b> – Resultados da qualidade de sedimentos na área de influência de emissários.....	292
<b>Tabela 72</b> – Vazões máximas dos emissários submarinos do litoral de São Paulo. ....	292

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Evolução dos pontos de amostragem por programa de monitoramento de água doce.....	20
<b>Gráfico 2</b> – Histórico da implantação dos programas monitoramento de águas salinas e salobras.....	25
<b>Gráfico 3</b> – Distribuição de pontos de amostragem por tipo de UGRHI.....	66
<b>Gráfico 4</b> – Perfil de Temperatura e Oxigênio, no ponto BILL 02900, no Reservatório Billings, em novembro de 2009.....	130
<b>Gráfico 5</b> – Porcentagem do tempo de operação das estações (pH, OD e Turbidez) – 2009.....	132
<b>Gráfico 6</b> – Intensidades de chuva mensais e anuais no Estado de São Paulo.....	195
<b>Gráfico 7</b> – Chuvas de 2009 nas UGRHI em relação à média histórica do Estado de São Paulo.....	196
<b>Gráfico 8</b> – Evolução do tratamento de esgotos domésticos no Estado de São Paulo.....	197
<b>Gráfico 9</b> – Porcentagens de resultados desconformes com relação aos padrões estabelecidos para a Classe 2, em 2009.....	205
<b>Gráfico 10</b> – Distribuição porcentual do IQA por vocação.....	211
<b>Gráfico 11</b> – Distribuição porcentual do IQA em função da época do ano.....	212
<b>Gráfico 12</b> – Distribuição do IQA, no período de 2004 a 2009.....	212
<b>Gráfico 13</b> – Evolução da distribuição do IAP, no período de 2004 a 2009.....	218
<b>Gráfico 14</b> – Distribuição porcentual do IAP em função da época do ano.....	222
<b>Gráfico 15</b> – Distribuição porcentual do IVA pela vocação da UGRHI em 2009.....	226
<b>Gráfico 16</b> – Evolução da distribuição do IVA, no período de 2004 a 2009.....	227
<b>Gráfico 17</b> – Distribuição do Estado Trófico - Fósforo Total (sem Classe 4).....	229
<b>Gráfico 18</b> – Distribuição do Estado Trófico por vocação das UGRHIs.....	230
<b>Gráfico 19</b> – Evolução da Distribuição do Estado Trófico – 2004 a 2009.....	230
<b>Gráfico 20</b> – Porcentagem de ocorrência de efeitos tóxicos entre 2004 e 2009, no estado de São Paulo.....	234
<b>Gráfico 21</b> – Distribuição dos efeitos tóxicos nas UGRHIs por vocação em 2009.....	234
<b>Gráfico 22</b> – Toxicidade aguda com <i>Vibrio fischeri</i> nas UGRHIs 6 e 15 nos últimos 5 anos.....	235
<b>Gráfico 23</b> – Evolução da Classificação dos pontos de amostragem, segundo o ICF, entre 2004 e 2009.....	237
<b>Gráfico 24</b> – Comparação da classificação dos pontos de amostragem, segundo o ICF, das UGRHIs industrializadas e com outras vocações.....	237
<b>Gráfico 25</b> – Evolução da Classificação dos pontos de amostragem, segundo o ICZ, entre 2004 e 2009.....	238
<b>Gráfico 26</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Paraíba do Sul.....	249
<b>Gráfico 27</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Paraíba do Sul.....	250
<b>Gráfico 28</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Atibaia.....	250
<b>Gráfico 29</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Atibaia.....	251
<b>Gráfico 30</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto ATIB 02010.....	251
<b>Gráfico 31</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto ATIB 02010.....	252
<b>Gráfico 32</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto ATIB 02030.....	252
<b>Gráfico 33</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto ATIB 02030.....	252
<b>Gráfico 34</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto ATIB 02035.....	253
<b>Gráfico 35</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto ATIB 02035.....	253
<b>Gráfico 36</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto ATIB 02300.....	253
<b>Gráfico 37</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto ATIB 02300.....	254
<b>Gráfico 38</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Capivari.....	254
<b>Gráfico 39</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Capivari.....	255
<b>Gráfico 40</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Jaguari.....	255
<b>Gráfico 41</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Jaguari.....	256

<b>Gráfico 42</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto JAGR 02010. ....	256
<b>Gráfico 43</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto JAGR 02010. ....	257
<b>Gráfico 44</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto JAGR 02400. ....	257
<b>Gráfico 45</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto JAGR 02400. ....	257
<b>Gráfico 46</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto JAGR 02500. ....	258
<b>Gráfico 47</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto JAGR 02500. ....	258
<b>Gráfico 48</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto JAGR 02800. ....	258
<b>Gráfico 49</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto JAGR 02800. ....	259
<b>Gráfico 50</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Jundiá. ....	259
<b>Gráfico 51</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Piracicaba. ....	260
<b>Gráfico 52</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Piracicaba. ....	260
<b>Gráfico 53</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto PCAB 02300. ....	261
<b>Gráfico 54</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto PCAB 02300. ....	261
<b>Gráfico 55</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto PCAB 02800. ....	261
<b>Gráfico 56</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto PCAB 02800. ....	262
<b>Gráfico 57</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Tietê. ....	262
<b>Gráfico 58</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Tietê. ....	263
<b>Gráfico 59</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Mogi-Guaçu. ....	263
<b>Gráfico 60</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Mogi-Guaçu. ....	264
<b>Gráfico 61</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto MOGU 02250. ....	264
<b>Gráfico 62</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto MOGU 02250. ....	265
<b>Gráfico 63</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Sorocaba. ....	265
<b>Gráfico 64</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Sorocaba. ....	266
<b>Gráfico 65</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto SORO 02900. ....	266
<b>Gráfico 66</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto SORO 02900. ....	267
<b>Gráfico 67</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Ribeira de Iguape. ....	267
<b>Gráfico 68</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Ribeira de Iguape. ....	268
<b>Gráfico 69</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Paranapanema. ....	268
<b>Gráfico 70</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Paranapanema. ....	269
<b>Gráfico 71</b> – Perfil do IQA ao longo do Rio Aguapeí. ....	269
<b>Gráfico 72</b> – Perfil do IVA ao longo do Rio Aguapeí. ....	270
<b>Gráfico 73</b> – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto AGUA 02100. ....	270
<b>Gráfico 74</b> – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto AGUA 02100. ....	271
<b>Gráfico 75</b> – Densidades de <i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100mg) e de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mg) em sedimentos. ....	281
<b>Gráfico 76</b> – Toxicidade aguda com <i>Vibrio fischeri</i> nos sedimentos do Estado de São Paulo em 2009. ....	282
<b>Gráfico 77</b> – Comparação da classificação da toxicidade aguda com <i>Vibrio fischeri</i> nos sedimentos dos pontos concordantes no período de 2008 e 2009 no Estado de São Paulo. ....	282
<b>Gráfico 78</b> – Distribuição da toxicidade aguda com <i>Vibrio fischeri</i> nas UGRHs do Estado de São Paulo. ....	283
<b>Gráfico 79</b> – Representação gráfica da relação entre o número total de reclamações de mortandades de peixes e a porcentagem devida às bacias PCJ e Sorocaba/Médio Tietê no período de 2005 a 2009. ....	285
<b>Gráfico 80</b> – Registros de reclamações de mortandades de peixes de acordo com a vocação das UGRHs em 2009 no Estado de São Paulo. ....	287
<b>Gráfico 81</b> – Proporção entre as principais causas das ocorrências de mortandade de peixes atendidas pelo TLHC no período de 2005 a 2009. ....	288

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Localização dos emissários da Baixada Santista.....	28
<b>Figura 2</b> – Localização dos emissários no Canal de São Sebastião.....	29
<b>Figura 3</b> – Processo de codificação e georeferenciamento dos pontos de amostragem.....	36
<b>Figura 4</b> – Exemplo de localização do ponto PERE 02900 para cadastro no Banco Interáguas.....	37
<b>Figura 5</b> – Distribuição dos pontos de amostragem por tipo de monitoramento.....	64
<b>Figura 6</b> – Localização dos pontos de amostragem no Saco da Ribeira.....	75
<b>Figura 7</b> – Localização dos pontos de amostragens no Canal de Bertioiga.....	77
<b>Figura 8</b> – Localização dos pontos de amostragens no Canal de Santos.....	78
<b>Figura 9</b> – Localização dos pontos de amostragens – Canal de São Vicente.....	79
<b>Figura 10</b> – Localização dos pontos de amostragens – Mar de Cananéia.....	82
<b>Figura 11</b> – Localização do emissário do Guarujá.....	83
<b>Figura 12</b> – Localização do emissário da Praia Grande (subsistema 1).....	84
<b>Figura 13</b> – Localização do emissário da Praia Grande (subsistema 2).....	84
<b>Figura 14</b> – Localização do futuro emissário de Itaquanduba.....	85
<b>Figura 15</b> – Distribuição de Fósforo Total (mg/L) na área de influência do Emissário do Guarujá, obtidos em abril – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e novembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).....	169
<b>Figura 16</b> – Distribuição de Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/L) na área de influência do Emissário do Guarujá, obtidos em abril – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e novembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).....	170
<b>Figura 17</b> – Distribuição de Enterococos em escala logarítmica (UFC/100mL) na área de influência do Emissário do Guarujá, obtidos em abril – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e novembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).....	171
<b>Figura 18</b> – Distribuição de Fósforo Total (mg/L) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 1, obtidos em março – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e setembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).....	177
<b>Figura 19</b> – Distribuição de Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/L) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 1, obtidos em março – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e setembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).....	179
<b>Figura 20</b> – Distribuição de Enterococos em escala logarítmica (UFC/100mL) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 1, obtidos em março – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e setembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).....	180
<b>Figura 21</b> – Distribuição de Fósforo Total (mg/L) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2, obtidos em novembro de 2009 – superfície (a), meio (b) e fundo (c).....	185
<b>Figura 22</b> – Distribuição de Nitrogênio Kjeldahl total (mg/L) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2, obtidos em novembro de 2009 – superfície (a), meio (b) e fundo (c).....	186
<b>Figura 23</b> – Distribuição de Enterococos em escala logarítmica (UFC/100mL) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2, obtidos em novembro de 2009 – superfície (a), meio (b) e fundo (c).....	187
<b>Figura 24</b> – Intensidade de chuva nas UGRHs em relação às suas respectivas médias históricas.....	196
<b>Figura 25</b> – Estrutura da comunidade fitoplanctônica - 2009.....	239
<b>Figura 26</b> – Estrutura da comunidade bentônica - 2009.....	243
<b>Figura 27</b> – Classificação anual das praias de reservatórios e rios monitoradas – 2009.....	245

## LISTA DE FOTOS

<b>Foto 1</b> – Vista da área de marina no Saco da Ribeira.....	75
<b>Foto 2</b> – Canal de Bertiooga. ....	76
<b>Foto 3</b> – Em destaque os pontos do monitoramento costeiro da CETESB e as Estradas da região.....	79
<b>Foto 4</b> – Cananéia - parte insular. ....	82
<b>Foto 5</b> – Ilha do Perequê - em frente à Ilha de Cananéia.....	82

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 1</b> – Localização dos pontos de amostragem da rede básica – 2009.....	61
<b>Mapa 2</b> – Classificação das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos por vocação.....	63
<b>Mapa 3</b> – Pontos do monitoramento costeiro e dos emissários submarinos. ....	72
<b>Mapa 4</b> – Porcentagem de tratamento de esgoto doméstico por município – 2009. ....	201
<b>Mapa 5</b> – ICTEM por município – 2009.....	203
<b>Mapa 6</b> – Classificação das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos por vocação.....	206
<b>Mapa 7</b> – Corpos d’água e médias anuais do IQA para o ano de 2009.....	209
<b>Mapa 8</b> – IAP - 2009.....	219
<b>Mapa 9</b> – Corpos d’água e médias anuais do IVA para o ano de 2009.....	223
<b>Mapa 10</b> – IET 2009 - Índice do Estado Trófico da Água. ....	231
<b>Mapa 11</b> – Localização e classificação das praias de rios e reservatórios - 2009.....	247
<b>Mapa 12</b> – Distribuição espacial da qualidade dos sedimentos.....	279

# Sumário

<b>1 • INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2 • CONCEITOS E METODOLOGIA</b>	<b>19</b>
2.1 Qualidade das Águas Doces	19
2.1.1 Variáveis de Qualidade das Águas	20
2.1.2 Variáveis de Qualidade dos Sedimentos	21
2.1.3 Índices de qualidade das águas e Critério de Qualidade de Sedimento	22
2.1.4 Seleção das Variáveis por Ponto de Amostragem	23
2.1.5 Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município – ICTEM	24
2.2 Qualidade das Águas Salinas e Salobras	24
2.2.1 Monitoramento da Qualidade das Águas	26
2.2.2 Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos	27
2.2.3 Águas Costeiras do Estado de São Paulo	28
2.2.4 Área de Influência de Emissários Submarinos	28
2.3 Disponibilidade Hídrica	30
<b>3 • REDES DE MONITORAMENTO</b>	<b>35</b>
3.1 Qualidade das Águas Doces Superficiais	35
3.1.1 Caracterização dos Pontos de Amostragem	35
3.1.2 Georeferenciamento dos Pontos de Amostragem	36
3.1.3 Rede de Amostragem Manual	37
3.1.4 Rede Automática	39
3.1.5 Rede de Balneabilidade em Rios e Reservatórios	40
3.1.6 Distribuição dos Pontos de Amostragem	42
3.1.6.1 Por UGRHI	63
3.1.6.2 Por Corpo d'Água	66
3.1.6.3 Por Município	68
3.1.6.4 Captações	70
3.2 Qualidade das Águas Salinas e Salobras	72
3.2.1 Qualidade das Águas Costeiras	73
3.2.1.1 Saco da Ribeira – Marinas	74
3.2.1.2 Canal de Bertioga	75
3.2.1.3 Canal de Santos	77
3.2.1.4 Canal de São Vicente	78
3.2.1.5 Mar de Cananéia	81
3.2.2 Área de Influência de Emissários Submarinos	82
3.2.2.1 Enseada do Guarujá	83
3.2.2.2 Praia Grande	83
3.2.2.3 Canal de São Sebastião - Itaquanduba	85
<b>4 • RESULTADOS DO MONITORAMENTO</b>	<b>87</b>
4.1 Águas Doces	87
4.1.1 Rede Manual	87
4.1.1.1 Estatísticas	87
4.1.1.2 Índices de Qualidade das Águas	104
a) IQA – Índice de Qualidade de Água	104

b) IAP – Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público .....	112
c) IET – Índice de Estado Trófico .....	114
d) IVA – Índice de qualidade de água para proteção da Vida Aquática .....	121
e) Índices de Comunidades (ICF, ICZ, ICB) .....	125
f) IB – Índice de Balneabilidade .....	127
4.1.1.3 Qualidade dos Sedimentos .....	128
4.1.1.4 Perfis de Temperatura e Oxigênio Dissolvido .....	129
4.1.2 Rede Automática .....	130
4.1.3 Mortandade de Peixes .....	132
4.1.4 Coleta e Tratamento de Esgoto no Estado de São Paulo .....	133
4.2 Águas Salinas e Salobras .....	151
4.2.1 Águas Costeiras .....	151
4.2.1.1 Saco da Ribeira .....	151
4.2.1.2 Canal de Bertioga .....	154
4.2.1.3 Canal de Santos .....	157
4.2.1.4 Canal de São Vicente .....	161
4.2.1.5 Mar de Cananéia .....	164
4.2.2 Área de Influência de Emissários Submarinos .....	166
4.2.2.1 Área de Influência do Emissário Submarino do Guarujá .....	167
4.2.2.1.1 Qualidade das águas .....	167
4.2.2.1.2 Qualidade dos Sedimentos .....	172
4.2.2.2 Área de Influência do Emissário Submarino da Praia Grande – Subsistema 1 .....	175
4.2.2.2.1 Qualidade das águas .....	175
4.2.2.2.2 Qualidade dos Sedimentos .....	181
4.2.2.3 Área de Influência do Emissário Submarino da Praia Grande – Subsistema 2 .....	183
4.2.2.3.1 Qualidade das águas .....	183
4.2.2.3.2 Qualidade dos Sedimentos .....	188
4.2.2.4 Emissário Submarino de Itaquanduba .....	190
4.2.2.4.1 Qualidade das águas .....	190
4.2.2.4.2 Qualidade dos Sedimentos .....	192
<b>5 • SÍNTESE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTADO DE SÃO PAULO .....</b>	<b>195</b>
5.1 Avaliação da Disponibilidade Hídrica no Estado de São Paulo .....	195
5.2 Coleta e Tratamento de Esgotos no Estado de São Paulo .....	197
5.2.1 Porcentagens de Coleta e Tratamento por UGRHI .....	198
5.3 Atendimento aos Padrões da Legislação .....	205
5.4 Qualidade das águas Doces .....	206
5.4.1 IQA – Índice de Qualidade das Águas .....	207
a) Distribuição Porcentual do IQA por UGRHI .....	207
b) Distribuição Porcentual do IQA por Vocação .....	208
c) Influência da Sazonalidade na Distribuição Porcentual do Iqa .....	211
d) IQA entre 2004 e 2009 .....	212
5.4.2 IAP – Índice de Qualidade de Água para Fins de Abastecimento Público .....	215
a) IAP entre 2004 e 2009 .....	218
b) Influência da Sazonalidade na Distribuição Porcentual do IAP .....	221
5.4.3 IVA – Índice de Qualidade de Água para a Proteção da Vida Aquática .....	222
a) Distribuição Porcentual das Faixas de Qualidade por UGRHI .....	225
b) Distribuição Porcentual das Faixas de Qualidade pela Vocação da UGRHI .....	226
c) Evolução do IVA entre 2004 e 2009 .....	227
5.4.4 IET – Índice de Estado Trófico .....	227
5.4.5 Análise da Toxicidade .....	233
5.4.5.1 Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i> .....	235
5.4.6 ICF – Índice de Comunidade Fitoplanctônica .....	235

5.4.7 ICZRes – Índice de Comunidade Zooplanctônica .....	238
5.4.8 ICB – Índice de Comunidade Bentônica .....	241
5.4.9 IB – Índice de Balneabilidade das Praias em Reservatórios e Rios .....	242
5.4.10 Avaliação da Qualidade dos Principais Rios do Estado .....	246
a) Rio Paraíba do Sul .....	249
b) Rio Atibaia .....	250
c) Rio Capivari .....	254
d) Rio Jaguari .....	255
e) Rio Jundiá .....	259
f) Rio Piracicaba .....	260
g) Rio Tietê .....	262
h) Rio Mogi-Guaçu .....	263
i) Rio Sorocaba .....	265
j) Rio Ribeira de Iguape .....	267
k) Rio Paranapanema .....	268
l) Rio Aquapeí .....	269
5.4.11 Qualidade dos Sedimentos .....	271
5.4.11.1 Aspecto Abiótico - Matéria Orgânica e Fósforo .....	278
5.4.11.2 Avaliação Microbiológica: Clostridium perfringens e Coliformes Termotolerantes .....	281
5.4.11.3 Toxicidade Aguda com Vibrio fischeri (Sistema Microtox®) .....	281
5.4.11.4 Ensaio Ecotoxicológicos com Hyalella Azteca .....	283
5.4.11.5 Ensaio de Mutação Reversa (Teste de Ames) .....	283
5.4.11.6 Avaliação Integrada da Qualidade dos Sedimentos .....	284
5.4.12 Mortandades de Peixes .....	284
5.4.12.1 Atendimento no Local .....	287
5.5 Qualidade das Águas Salinas e Salobras .....	289
5.5.1 Águas Costeiras .....	289
a) Saco da Ribeira .....	289
b) Canal de Bertioga .....	289
d) Canal de São Vicente .....	289
e) Mar de Cananéia .....	290
5.5.2 Área de influência de Emissários Submarinos .....	290
<b>6 • CONCLUSÕES .....</b>	<b>293</b>
a) UGRHs de Vocação Industrial .....	293
b) UGRHs em Industrialização .....	294
c) UGRHs com Vocação Agropecuária .....	294
d) UGRHs com Vocação para a Conservação .....	294
e) Qualidade das Águas Costeiras .....	295
f) Emissários Submarinos .....	295
<b>CONCLUSÃO GERAL .....</b>	<b>296</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>297</b>



# 1 • Introdução

A operação da rede de monitoramento de águas superficiais doces da CETESB iniciou em 1974 com a seleção de 47 pontos de amostragem. Desde então, em busca de melhor representatividade e em atendimento às necessidades de crescimento populacional e maior especialização das indústrias no Estado, inerentes aos programas de controle da poluição das águas desenvolvidos pela CETESB, bem como direcionado a um melhor diagnóstico dos mananciais utilizados para o abastecimento público. Ao longo do tempo várias modificações foram introduzidas como, por exemplo: ampliação do número de pontos de amostragem, adequação das frequências de coletas, incremento de novas variáveis de qualidade e avaliação do compartimento sedimento.

A Resolução Conama 357 de 2005, que estabelece as classes de água doce, salobra e salina de acordo com seus usos preponderantes e define os respectivos padrões de qualidade, é utilizada neste relatório para avaliar a qualidade das águas. No Anexo A, encontram-se a íntegra desta resolução, bem como outras legislações afetas à gestão dos recursos hídricos.

Em 8 de maio de 2009, a Lei Nº 13.542 alterou a denominação e as atribuições da CETESB. No seu Artigo 1º, o nome CETESB passou a denominar-se: *Companhia Ambiental do Estado de São Paulo*; no Artigo 2º, consta a alteração das atribuições da CETESB, dentre essas, *cabera a execução do monitoramento ambiental, em especial da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, do ar e do solo; bem como a responsabilidade pela realização de exames e análises necessários ao exercício das atividades de licenciamento, fiscalização e monitoramento ambiental.*

As legislações utilizadas, neste relatório, para a avaliação da qualidade dos recursos hídricos encontram-se no Anexo A.

Os principais objetivos da rede de monitoramento de águas superficiais são:

- Avaliar a evolução da qualidade das águas superficiais do Estado;
- Propiciar o levantamento das áreas prioritárias para o controle da poluição das águas, identificando trechos de rios e estuários onde a qualidade de água possa estar mais degradada, possibilitando ações preventivas e corretivas da CETESB e de outros órgãos, como a construção de estações de tratamento de esgotos (ETE), bem como emissários submarinos pelos municípios ou a adequação de lançamentos industriais;
- Subsidiar o diagnóstico e controle da qualidade das águas doces utilizadas para o abastecimento público, verificando se suas características são compatíveis com o tratamento existente, bem como para os múltiplos usos;
- Dar subsídio técnico para a execução dos Planos de Bacia e Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, para a cobrança do uso da água e para o estudo do enquadramento dos corpos hídricos e
- Fornecer subsídios para a implementação da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007).

As principais fontes de poluição dos recursos hídricos no Estado de São Paulo são os lançamentos de efluentes líquidos domésticos e industriais, assim com a carga difusa de origem urbana e agrícola. Neste con-

texto, utilizou-se o inventário anual da situação sanitária dos esgotos domésticos fornecido pela Diretoria de Licenciamento e Gestão Ambiental.

A avaliação da qualidade das águas superficiais doces foi realizada através de análises temporais e espaciais. A análise temporal consistiu na comparação dos dados de 2009, com os dos últimos cinco anos (2004 a 2008), focando um universo histórico recente para o estudo de tendência. A análise espacial foi conduzida por meio da elaboração de perfis sanitários dos corpos hídricos, objetivando identificar trechos críticos. Também faz parte dessa avaliação, a apresentação dos índices de qualidade das águas para fins de abastecimento público (IAP), de proteção da vida aquática (IVA), de estado trófico (IET), de balneabilidade (IB) e das comunidades biológicas (fito e zooplânctônica e organismos bentônicos, representados pelo ICF, ICZ e ICB, respectivamente).

Na complementação das informações de qualidade das águas nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI, o compartimento sedimento foi avaliado, dentro do contexto limnológico, utilizando-se o CQS – Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos, propiciando uma integração com as informações da coluna d'água, as ecotoxicológicas e das comunidades biológicas. O banco de dados de mortalidades de peixes também fornece informações adicionais da qualidade das águas nas UGRHI.

Dentre as novidades desse relatório, deve-se destacar que a rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais contemplará, além da avaliação da água doce, as águas salinas e salobras. Além disso, a CETESB e o Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE-CTH realizaram reuniões técnicas no sentido de integrar os dados de qualidade de algumas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo com os dados de vazão de alguns corpos hídricos. Outra melhoria implementada foi o cálculo do IQA e do IET para todos os pontos de amostragem da rede básica de água doce.

## 2 • Conceitos e Metodologia

Neste capítulo, são discutidos alguns conceitos relativos ao monitoramento, bem como as metodologias selecionadas para o acompanhamento da qualidade das águas doces, salinas e salobras de acordo com a classificação estabelecida na Resolução do Conama 357/05.

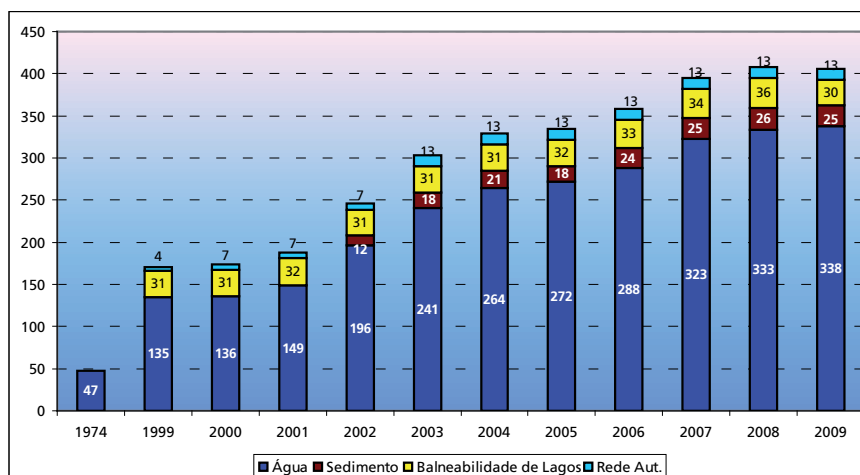
### 2.1 Qualidade das Águas Doces

O programa de monitoramento da CETESB é formado por 4 redes de monitoramento, que permitem um melhor diagnóstico da qualidade das águas, visando seus múltiplos usos, conforme detalhado na tabela 1.

O processo de evolução do programa de monitoramento da CETESB está baseado na busca contínua de um melhor e mais eficiente diagnóstico dos recursos hídricos. Esse processo considera o avanço científico, os projetos do Governo do Estado, bem como as demandas das Agências Ambientais Descentralizadas, das Prefeituras Municipais e dos Comitês das Bacias Hidrográficas. O gráfico 1 permite constatar o aumento do número de pontos de amostragem ao longo dos últimos 11 anos.

**Tabela 1** – Redes de monitoramento de água doce – 2009.

Monitoramento CETESB	Objetivos	Início de Operação	Pontos	Frequência	Variáveis
Rede Básica	Fornecer um diagnóstico geral dos recursos hídricos no Estado de São Paulo.	1974	338	Semestral/ Bimestral	Físicas Químicas Biológicas
Rede de Sedimento	Complementar o diagnóstico da coluna d'água.	2002	25	Anual	Físicas Químicas Biológicas
Balneabilidade de Rios e reservatórios	Informar as condições da água para recreação de contato primário/banho à população.	1994	30	Semanal/ Mensal	Biológicas
Monitoramento Automático	Controle de fontes poluidoras domésticas e industriais, bem como controle da qualidade da água destinada ao abastecimento público.	1998	13	Horária	Físicas Químicas

**Gráfico 1** – Evolução dos pontos de amostragem por programa de monitoramento de água doce.

As variáveis de qualidade das águas e de sedimentos podem ser integradas para a avaliação dos ambientes aquáticos e, dependendo dos usos da água pretendidos, variáveis e índices específicos são adotados para indicar a qualidade dessas águas. Os significados ambiental e sanitário dessas variáveis, bem como as respectivas metodologias analíticas e de amostragem são apresentadas no Apêndice A.

Outro indicador, tal como a porcentagem de esgoto tratado da população urbana dos municípios, pode indicar o grau de pressão a que os recursos hídricos estão sujeitos nas diferentes UGRHs.

### 2.1.1 Variáveis de Qualidade das Águas

A poluição das águas tem como origem diversas fontes, onde se destacam:

- Cargas pontuais de origem doméstica e industrial;
- Cargas difusas de origem urbana e agrícola.

As diferentes formas de aporte tornam, na prática, inexequível a análise sistemática de todos os poluentes que possam estar presentes nas águas superficiais. Por isso, a CETESB faz uso de aproximadamente 50 variáveis de qualidade de água (físicas, químicas, hidrobiológicas, microbiológicas e ecotoxicológicas). Na tabela 2, são apresentadas as variáveis consideradas mais representativas. A Rede Básica gera um volume de dados anual correspondente a, aproximadamente, 62.000 análises físicas, químicas e biológicas.

**Tabela 2** – Variáveis de qualidade da água doce.

Grupo	Variáveis
Físicos	Cor, Série de Sólidos (Dissolvido, Total e Volátil), Temperatura da Água e do Ar, Transparência e Turbidez
Químicos	Alumínio Dissolvido, Bário, Cádmio, Carbono Orgânico Dissolvido, Carbono Orgânico Total, Chumbo, Cloreto, Cobre Dissolvido, Condutividade Específica, Cromo, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5</sub> ,20), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fenóis Totais, Ferro Dissolvido, Fluoreto, Fósforo Total, Manganês, Mercúrio, Níquel, Óleos e Graxas, Ortofosfato Solúvel, Oxigênio Dissolvido, pH, Potássio, Potencial de Formação de Trihalometanos, Série Nitrogênio (Kjeldahl, Amoniacal, Nitrato e Nitrito), Sódio, Sulfato, Surfactantes e Zinco.
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes e <i>E. coli</i>
Hidrobiológicos	Clorofila a e Comunidades Fitoplanctônica, Zooplantônica e Bentônica
Toxicológicas	Microcistinas, ensaio de Toxicidade Aguda com a bactéria luminescente – <i>V. fischeri</i> (Sistema Microtox); ensaio de Toxicidade Crônica com o microcrustáceo <i>Ceriodaphnia dubia</i> e ensaio de Mutação Reversa (teste de Ames)

Quando da necessidade de estudos específicos de qualidade de água em determinados trechos de rios ou reservatórios, com vistas a diagnósticos mais detalhados, outras variáveis podem ser determinadas, tanto em função do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica contribuinte, quanto pela ocorrência de algum evento excepcional na área em questão.

As águas superficiais doces, salobras e salinas são classificadas pela Resolução Conama 357 de 17 de março de 2005 e suas alterações (Anexo A), segundo a qualidade requerida para seus usos preponderantes.

Para cada um destes usos são estabelecidas condições de qualidade por meio de variáveis: descritivas, como materiais flutuantes não naturais, óleos e graxas, substâncias que propiciam gosto ou odor, corantes provenientes de fontes antrópicas, resíduos sólidos objetáveis e toxicidade e quantitativas, tais como pH, DBO, OD, Substâncias Orgânicas, Metais, densidade de cianobactérias, teor de clorofila entre outras, onde existem faixas de concentração permitidas. O limite máximo permissível das variáveis para cada classe de água é denominado de padrão de qualidade.

Salienta-se que o enquadramento dos corpos hídricos, respeitando os padrões de qualidade, consiste numa meta a ser atingida ao longo do tempo. Portanto, os dados de qualidade atuais dos corpos hídricos do Estado de São Paulo podem não atender às respectivas classes estabelecidas. Desta forma, ressalta-se que as ações de controle de poluição caminhem no sentido de promover a adequação da qualidade dos corpos hídricos na sua respectiva classe de qualidade.

### 2.1.2 Variáveis de Qualidade dos Sedimentos

O sedimento tem sido cada vez mais utilizado em estudos de avaliação da qualidade de ecossistemas aquáticos, por retratar condições históricas da influência de atividades antropogênicas sobre esses ambientes, nem sempre detectáveis pelo uso de variáveis da água.

Na tabela 3, são apresentadas as 63 variáveis de qualidade de sedimento (físicas, químicas, hidrobiológicas e toxicológicas) utilizadas pela CETESB em sua avaliação.

**Tabela 3** – Variáveis de qualidade de sedimento de água doce.

Grupo	Variáveis
Físicos	Granulometria (Areia, Silte e Argila), Série de Resíduos (Fixo, Total e Volátil) e Umidade.
Químicos	<p><b>a) Inorgânicas:</b> Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Fósforo, Ferro, Manganês, Mercúrio, Níquel, Nitrogênio e Zinco.</p> <p><b>b) Orgânicas:</b></p> <p>- <b>Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP):</b> Acenafteno, Antraceno, Benzo(a)Antraceno, Benzo(a)Pireno, Benzo(b)Fluoranteno, Benzo(g,h)Perileno, Benzo(k)Fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)Antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3-cd)Pireno, Naftaleno e Pireno;</p> <p>- <b>Compostos organoclorados:</b> Aldrin, BHC Alfa, BHC Beta, BHC Delta, Cis e Trans Clordano, DDD, DDE, DDT, Dieldrin, Endosulfan I e II, Endosulfan Sulfato, Endrin, Heptaclor, Heptacloro Epóxido, Hexaclorobenzeno, Lindano, Metoxiclor, Mirex, PCB e Toxafeno.</p>
Microbiológicos	Coliforme Termotolerante e <i>Clostridium perfringens</i>
Hidrobiológicos	Comunidade Bentônica
Toxicológicas	Deformidade em mento de <i>Chironomus sp.</i> , ensaio de Toxicidade Aguda com a bactéria luminescente – <i>V. fischeri</i> (Sistema Microtox); ensaio de Toxicidade Aguda/Subletal com o anfípodo <i>Hyalella azteca</i> e ensaio de Mutação Reversa (teste de Ames)

### 2.1.3 Índices de qualidade das águas e Critério de Qualidade de Sedimento

Os índices são utilizados por fornecer uma visão geral da qualidade da água, pois integram os resultados de diversas variáveis através um único indicador.

Assim, para transmitir uma informação de mais fácil compreensão para o público em geral, a CETESB utiliza, desde 2002, índices específicos, que refletem a qualidade das águas para os seguintes usos:

- IQA – Índice de Qualidade das Águas.
- IAP – Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público.
- IET – Índice do Estado Trófico.
- IVA – Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática. Esse Índice é complementado pelos Índices de Comunidades Aquáticas (ICF, ICZ e ICB).
- IB – Índice de Balneabilidade.

A composição e o cálculo dos diferentes índices aplicados pela CETESB são apresentados no Apêndice B. Na tabela 4, são indicadas as variáveis de qualidade de água utilizadas para o cálculo dos respectivos índices.

**Tabela 4** – Variáveis de qualidade medidas nos índices de qualidade de água.

Índice de Qualidade	Variáveis de qualidade
IQA	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Totais e Turbidez.
IAP	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Totais e Turbidez, Ferro Dissolvido, Manganês, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Zinco, Potencial de Formação de Trihalometanos, Número de Células de Cianobactérias (Ambiente Lêntico), Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel.
IET	Clorofila <i>a</i> e Fósforo Total.
IVA	Oxigênio Dissolvido, pH, Toxicidade, Cobre, Zinco, Chumbo, Cromo, Mercúrio, Níquel, Cádmio, Surfactantes, Fenóis, Clorofila <i>a</i> e Fósforo Total.
IB	Coliforme Termotolerante ou <i>E. coli</i> .

#### IQA

Para o cálculo do IQA, são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Este índice é calculado para todos os pontos da rede básica.

#### IAP

O IAP avalia, além das variáveis consideradas no IQA, as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água, advindas, principalmente, de fontes difusas. Ressalta-se que o IAP é calculado somente em quatro meses (dos seis em que os mananciais são monitorados), devido à análise do Potencial de Formação de Trihalometanos ser realizada com essa frequência. Este índice é calculado apenas nos pontos que são coincidentes com captações utilizadas para abastecimento público.

#### IET

O Índice do Estado Trófico classifica os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. Para o cálculo do IET, são consideradas as variáveis Clorofila *a* e/ou Fósforo Total. Este índice é calculado para todos os pontos da rede básica.

## IVA

No cálculo do IVA, além das variáveis do IET, incluem-se também as variáveis essenciais para a vida aquática como o Oxigênio Dissolvido, pH e Toxicidade, assim como as Substâncias Tóxicas.

Em 2009, foram realizadas duas alterações na metodologia de cálculo do IVA, relativas às Substâncias Tóxicas (ST):

a) Os valores dos níveis A e B foram revisados para se adequarem aos padrões de qualidade de água da legislação brasileira (Conama 357/2005) para classes 1 e 2 (BRASIL, 2005). Conseqüentemente, os valores para Cobre Dissolvido e Chumbo Total foram alterados.

b) Desde o início da aplicação do IVA na Rede de monitoramento (CETESB, 2002), foram adotados como limites para Fenóis Totais no IPMCA, para o Nível A o valor de 1,0 mg/L e para o Nível B, 7,5 mg/L, que foram estabelecidos a partir de estudos relativos a toxicidade dos fenóis a organismos aquáticos, detalhados no Apêndice B. O valor de Fenóis Totais da Resolução Conama 357/05 (0,003 mg/L C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) para águas classes 1 e 2 foi estabelecido considerando-se outros usos, assim para a preservação da vida aquática, optando-se, assim, por continuar com os valores anteriormente adotados.

## IB

O Índice de Balneabilidade utiliza as variáveis *E.coli* ou Coliforme Termotolerante para indicar a classificação das condições de contato primário das praias de água doce. Os reservatórios impactados por lançamentos domésticos são avaliados semanalmente, enquanto que aqueles em melhores condições, mensalmente.

## CQS

O Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos - CQS considera a classificação nas diferentes linhas de evidência como: Concentração de Substâncias Químicas, Ecotoxicidade, Mutagenicidade e Comunidade Bentônica.

As metodologias de cálculo dos índices de qualidade de água e do critério de avaliação da qualidade dos sedimentos encontram-se no Apêndice B.

### 2.1.4 Seleção das Variáveis por Ponto de Amostragem

A seleção das variáveis de qualidade é determinada em função do tipo de monitoramento: rede básica, balneabilidade e automático. Para a rede básica, a escolha das variáveis é realizada em função dos usos da água verificados em campo.

Os pontos do antigo monitoramento regional foram incorporados à rede básica em 2008. Desta forma, em 2009, houve um ajuste na frequência e nas variáveis desses pontos a fim de que esses fossem padronizados para a obtenção do cálculo do IQA. A frequência de amostragem em alguns pontos foi intensificada de semestral para bimestral e as variáveis tiveram um incremento, de forma a compor as nove utilizadas no cálculo do IQA.

Além do conjunto de variáveis do IQA, a CETESB dispõe atualmente de mais dois conjuntos de variáveis, atrelados ao cálculo dos índices de qualidade de água IAP e IVA. Na tabela 5, são apresentados os possíveis conjuntos de variáveis utilizados para cada tipo de monitoramento.

**Tabela 5** – Conjuntos de variáveis utilizados para cada tipo de monitoramento.

Tipo de Monitoramento	Índices ou variáveis	Uso principal da água
Balneabilidade	IB	Recreação
Mon. Automático	Medidas de OD, Temperatura, pH, Condutividade e Turbidez	Diluição de efluentes e Abastecimento Público
Rede Básica	IQA	Diluição de efluentes (Principalmente Doméstico)
	IVA	Proteção da vida aquática
	IAP	Abastecimento Público

Outras variáveis podem ser acrescentadas a esses conjuntos em função da tipologia industrial da bacia.

Os perfis de OD e Temperatura ao longo da coluna d'água são incluídos nos pontos de amostragem de ambientes lênticos (reservatórios), onde a coleta é realizada com embarcação.

### 2.1.5 Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município – ICTEM

A qualidade das águas superficiais é bastante influenciada pelas condições de saneamento básico existentes nas cidades. Muitas dessas não possuem infra-estrutura de saneamento suficiente para sua população, sendo o aporte de esgotos domésticos para os corpos hídricos um problema urbano.

Portanto, o ICTEM almeja retratar uma medida além da efetiva remoção da carga orgânica, em relação à carga orgânica potencial, gerada pela população urbana, sem deixar, entretanto, de observar a importância de outros elementos responsáveis pela formação de um sistema de tratamento de esgotos, que leve em consideração, a coleta, o afastamento e o tratamento dos esgotos, bem como o atendimento à legislação quanto à eficiência de remoção (superior a 80% da carga orgânica) e respeito aos padrões de qualidade do corpo receptor dos efluentes.

De maneira geral, o indicador permite transformar os valores nominais de carga orgânica em valores de comparação entre situações distintas dos vários municípios, refletindo a evolução ou estado de conservação de um sistema público de tratamento de esgotos.

Por hipótese, foi admitido que qualquer efluente não encaminhado à rede pública coletora de esgotos, que não pertencesse a sistemas isolados de tratamento, seria considerado como cargas poluidoras sem tratamento ou não adequadamente tratadas. Dessa maneira, situações individualizadas do tipo fossa séptica e infiltração são contabilizadas como cargas potenciais sem tratamento.

A metodologia de cálculo do ICTEM encontra-se no Apêndice B.

## 2.2 Qualidade das Águas Salinas e Salobras

As águas costeiras, muito utilizadas para recreação de contato primário e secundário, também abrigam fauna e flora importantes no ecossistema marinho. As águas próximas ao litoral são as mais produtivas do oceano, pois recebem a contribuição de nutrientes carreados pelos rios. A manutenção da qualidade dessas

águas é imprescindível não só para garantir o lazer da população, mas também para a preservação da vida aquática e a manutenção da produtividade pesqueira.

Para cada uso pretendido para as águas costeiras, requer-se um nível de qualidade e faz-se necessário um monitoramento específico, adequado às necessidades criadas pela atividade desenvolvida. Dessa forma, o monitoramento adotado deve dar subsídios tanto para garantir a qualidade requerida ao uso do recurso hídrico, como também para manter sua qualidade ambiental, visando o bem-estar e a saúde da população que utiliza esse recurso.

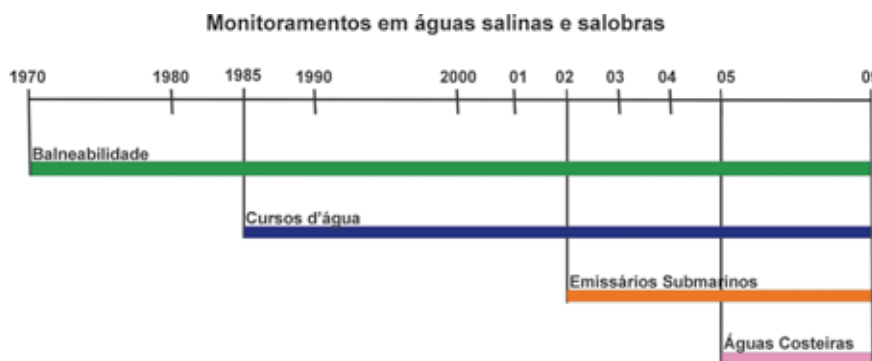
O objetivo geral deste monitoramento é, portanto, conhecer a qualidade da água da costa paulista, a partir da análise dos compartimentos água e sedimento, em pontos de monitoramento e freqüência pré-estabelecidos e em concordância com as atividades econômicas desenvolvidas.

Em relação à atividade de recreação nas praias, a CETESB executa o Programa de Balneabilidade das praias para avaliar sua qualidade cujos resultados são apresentados anualmente em um Relatório específico - *Relatório da qualidade das praias litorâneas do Estado de São Paulo*. Dentre os outros usos importantes do ambiente aquático costeiro que requerem água de boa qualidade, destacam-se a maricultura e a pesca. Outros usos são menos exigentes como as estruturas de apoio náutico (marinas e garagens náuticas) e as atividades portuárias.

A avaliação da qualidade das águas costeiras inicialmente restringia-se apenas ao programa de balneabilidade iniciado na década de 70. Posteriormente o monitoramento de cursos d'água passou a complementar esse programa, e a partir de 2002, a CETESB ampliou essa avaliação conforme mostrado no gráfico 2 e na tabela 6.

Desde então, a qualidade das águas salinas e salobras tem sido avaliada por meio do Monitoramento das Águas Costeiras do Estado de São Paulo e de projetos especiais como a Avaliação da Qualidade da Área de Influência dos Emissários Submarinos.

**Gráfico 2** – Histórico da implantação dos programas monitoramento de águas salinas e salobras.



**Tabela 6** – Descrição dos diversos programas de monitoramento de águas salinas e salobras.

Programa	Início	Matriz	Freqüência	Pontos de amostragem	Variáveis água	Variáveis sedimento
Praias	1968	Água	Semanal	155	2	
Cursos d'água	1984	Água	Semestral	600	2	
Emissários	2002	Água e Sedimento	Semestral	70	29	29
Águas Costeiras	2005	Água e Sedimento	Semestral	20	29	29

### 2.2.1 Monitoramento da Qualidade das Águas

Em campo, em cada ponto de amostragem, realiza-se o perfil da coluna d'água com medições contínuas utilizando-se a sonda multiparâmetros. Essa sonda possui vários eletrodos, que são sensores capazes de medir e de fornecer dados imediatamente ao entrar em contato com a água. A sonda registra resultados das seguintes variáveis: Oxigênio Dissolvido, Temperatura, pH, Condutividade, Turbidez, Profundidade, Cloreto, Salinidade, Clorofila *a*, Sólidos Totais Dissolvidos e Potencial Redox. Além disso, realiza-se a coleta de amostras de água do mar em três profundidades, (superfície, meio e fundo), pois podem apresentar diferenças na qualidade das várias camadas da coluna d'água. Nessas amostras de água do mar, são realizadas determinações microbiológicas, físicas e químicas.

As variáveis selecionadas para a avaliação da qualidade das águas salinas e salobras abrangem os principais critérios estabelecidos na Resolução Conama 357/05. Paralelamente, realiza-se também a avaliação da qualidade dos sedimentos, por ser um compartimento importante na caracterização do ambiente aquático. As variáveis utilizadas para cada um dos compartimentos estão listadas nas tabelas 7 e 8.

Todas as variáveis de água são avaliadas de acordo com os padrões de qualidade para a classe 1 de águas salinas e salobras, definidos na Resolução Conama 357/05, uma vez que ainda inexistente o enquadramento dessas águas.

**Tabela 7** – Variáveis determinadas na água.

Variáveis	Descrição	
Físicos	Temperatura da Água Transparência Turbidez Condutividade Série de Sólidos	
Químicos	Nutrientes	Carbono Orgânico Total Fósforo Total Nitrogênio Kjeldahl Nitrato Nitrito Nitrogênio Amoniacal Total
	Metais	Cromo Total Estanho Mercúrio Níquel Zinco
	Orgânicos	HAPs PCBs Solventes Aromáticos Fenóis Totais Surfactantes
	Outros	pH Salinidade Sulfeto Óleos e Graxas
Microbiológicos	Enterococos e Coliformes Termotolerantes	
Hidrobiológicos	Clorofila <i>a</i> e Feofitina <i>a</i>	
Ecotoxicológico	Toxicidade (Microtox)	

### 2.2.2 Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos

No que se refere à avaliação da qualidade dos sedimentos no entorno dos emissários, foram colhidas amostras em pontos coincidentes com os de amostragem de água, além do ponto controle. Nessas amostras de sedimento superficial, foram realizadas determinações de variáveis físicas e químicas, granulométricas, químicas, microbiológicas e ecotoxicológicas.

A qualidade do sedimento foi avaliada, também, pelo teste de Toxicidade Crônica com ouriço (*Lytechinus variegatus*), segundo metodologia ABNT (2006) e Toxicidade Aguda com o crustáceo *Leptocheirus plumulosus* (USEPA, 1994). (Apêndice A)

**Tabela 8** – Variáveis determinadas no sedimento.

Variáveis	Descrição	
Físicos	Sólido volátil Umidade Granulometria	
Químicos	Nutrientes	COT Fósforo Total Nitrogênio Total NKT Enxofre Total
	Metais	Cromo Estanho Cádmio Chumbo Cobre Mercúrio Níquel Zinco
	Orgânicos	BHC e Congêneres Bifenilas Policloradas (PCBs) Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs) Solventes Aromáticos Óleos e Graxas Fenóis Totais
	Outros	pH Arsênio Potencial Redox (EH)
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes	<i>Clostridium perfringens</i>
Ecotoxicológico	Teste de Toxicidade Crônica de curta duração com <i>Lytechinus variegatus</i> ou Teste de Toxicidade com <i>Leptocheirus plumulosus</i>	

Como para os sedimentos não existem padrões brasileiros, os resultados de Metais e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos foram comparados com os critérios de qualidade estabelecidos pela Legislação Canadense (CCME - Canadian Council of Ministers of the Environment, 2002). Este guia estabelece dois tipos de valores limites para substâncias tóxicas, um para o efeito limiar (ISQG – Interim Sediment Quality Guidelines ou TEL – Threshold Effect Level) e outro, acima do qual, são observados efeitos severos (PEL – Probable Effect Level).

### 2.2.3 Águas Costeiras do Estado de São Paulo

O monitoramento das águas costeiras priorizou locais onde ocorrem usos específicos como os citados anteriormente para verificar se as águas apresentam qualidade necessária para a utilização pretendida e se esse causou, de alguma forma, alteração na qualidade dessa água.

As amostragens de água e sedimento foram realizadas uma vez no ano. O planejamento das amostragens e a seleção das variáveis para análise foram definidos de acordo com as atividades desenvolvidas em cada região estudada e com a necessidade observada em cada uma.

### 2.2.4 Área de Influência de Emissários Submarinos

No Estado de São Paulo, existem atualmente em funcionamento, sete emissários submarinos de esgotos domésticos, e um no terminal aquaviário da Petrobras. Em 2009, foram implantados mais dois que ainda não estão em operação. Desse total de 10 emissários, 5 estão localizados na Baixada Santista (figura 1) e os demais no Canal de São Sebastião no Litoral Norte (figura 2). A maioria deles entrou em funcionamento na década de 90.

Estes sistemas lançam seus efluentes no mar após pré-condicionamento e embora tragam benefícios para a qualidade das praias na medida em que afastam o esgoto para o mar, podem também trazer prejuízos ambientais se não forem bem dimensionados e operados. Por esse motivo, o monitoramento ambiental na área próxima ao lançamento é imprescindível. Desse modo, a CETESB iniciou, a partir de 2002, o monitoramento de dois deles: o emissário de Santos localizado na Baixada Santista, e o emissário do Araçá localizado no Canal de São Sebastião.

Figura 1 – Localização dos emissários da Baixada Santista.



**Figura 2** – Localização dos emissários no Canal de São Sebastião.

Em 2005, esse monitoramento foi ampliado para todos os emissários do Canal de São Sebastião. Essa ampliação foi possível com o projeto financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro), aprovado pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN). Neste projeto foi avaliado, de 2005 a 2007, o desempenho dos quatro emissários submarinos existentes no Canal: Saco da Capela, Araçá, Cigarras e Terminal Aquaviário de São Sebastião – Petrobras (TASSE). Os emissários do Araçá, do Saco da Capela e das Cigarras são para lançamento de efluentes domésticos (responsabilidade da Sabesp). O emissário do TASSE direciona-se para o lançamento de efluentes líquidos gerados na drenagem dos fundos dos tanques de petróleo e de navios, águas pluviais e industriais contaminadas com óleo.

Em 2008, deu-se início ao monitoramento ambiental das áreas de entorno dos emissários submarinos do Guarujá (praia da Enseada), Praia Grande (subsistemas 1 e 2) e da futura área do emissário de Itaquanduba (Ilhabela). O monitoramento da área de influência do emissário do Araçá ainda foi mantido em 2008, em função de demandas junto ao Ministério Público. Nesse ano, portanto, o monitoramento contemplou todos os emissários em operação no Estado de São Paulo, além da obtenção de dados prévios à instalação do emissário de Itaquanduba.

A frequência amostral semestral é considerada mínima em estudos desse tipo, pois existem características distintas nas massas d'água entre as épocas de verão e inverno, condicionadas por variáveis climáticas como temperatura e pluviosidade, assim como correntes marinhas, além da influência sazonal das atividades humanas na zona costeira.

No ano de 2009, a CETESB realizou o monitoramento das áreas de entorno dos emissários Itaquanduba, Guarujá, Praia Grande 1 e Praia Grande 2.

## 2.3 Disponibilidade Hídrica

As análises hidrológicas apresentadas neste relatório foram feitas com base nos dados de chuva, devido a insuficiência de dados de vazão dos rios monitorados na quantidade e qualidade necessárias. Os critérios que determinaram a seleção dos dados para análise foram, principalmente, a facilidade e rapidez de obtenção. A tabela 9 relaciona as instituições com seus respectivos postos pluviométricos que constituíram fonte de dados em cada UGRHI.

**Tabela 9** – Instituições com respectivos postos pluviométricos cujos dados foram considerados em cada UGRHI. (continua)

UGRHI	Instituição	Posto(s) pluviométrico(s)
1	CIAGRO	Campos do Jordão
2	CIAGRO	Pindamonhangaba Taubaté
	SABESP	Paraitinga
	FURNAS	Tremembé Guaratinguetá Cachoeira Paulista Queluz Fazenda São João São José do Barreiro Bananal
	LIGHT	Guararema Jacareí Paraibuna Santa Branca
3	CIAGRO	Caraguatatuba Ilhabela São Sebastião-1 Ubatuba
4	CIAGRO	Cajuru Casa Branca Mococa Ribeirão Preto São José do Rio Pardo São Simão Sertãozinho Vargem Grande do Sul
	FURNAS	Fazenda Corredeira
5	CIAGRO	Amparo Atibaia Bom Jesus dos Perdões Bragança Paulista Campinas Capivari Extrema Indaiatuba Itatiba Jaguariúna Jundiá Limeira Monte Alegre do Sul Nazaré Nova Odessa Paulínia Piracaia Piracicaba Santa Bárbara D'Oeste São Pedro Sumaré Vargem

**Tabela 9** – Instituições com respectivos postos pluviométricos cujos dados foram considerados em cada UGRHI. (continuação)

UGRHI	Instituição	Posto(s) pluviométrico(s)
5	SABESP	Jaguari/Jacareí Cachoeira Atibainha
6	CIAGRO	Guarulhos São Paulo
	SABESP	Paiva Castro Águas Claras Ponte Nova Jundiaí Taiáçupeba Pedro Beicht ETA Baixo Cotia Rio Grande Guarapiranga Biritiba
	DAEE-CTH	Água Branca Santo Amaro* Santana* Lapa* Perus* Nossa Senhora do Ó* IAG Luz* Congonhas* Evangelista de Souza* Usina Rio dos Campos* Horto Florestal* Reservatório Cantareira* Engordador* Barrocada* Instituto Biológico* Ponte Pequena* Cidade Universitária* Parelheiros Moóca* Jardim Centenário* Barragem da Penha
	EMAE	Ponte Preta* Norte Retiro Pirituba Penha* Traição Thomas Edison Alexandre Mackenzie* Ramon Reberte Filho Leste Sul Capuava* Santo André* Silvestre*
7	CIAGRO	CA-Peruíbe Santos
	DAEE-CTH	Caeté Peruíbe
8	CIAGRO	Batatais Cristais Paulista Franca Guaira
	FURNAS	Fazenda Capão Escuro

**Tabela 9** – Instituições com respectivos postos pluviométricos cujos dados foram considerados em cada UGRHI. (continuação)

UGRHI	Instituição	Posto(s) pluviométrico(s)
9	CIIAGRO	Descalvado-uniciagro Espírito Santo do Pinhal Guariba Jaboticabal São João da Boa Vista
	FURNAS	Passagem Porto Ferreira
10	CIIAGRO	Bofete Ibiúna Piedade São Roque Sorocaba Tatuí Tietê
11	CIIAGRO	CA-Tapiraí Cananéia Iguape Itariri Jacupiranga Jacupiranga-CA Juquiá Juitituba Miracatú Pariquera-Açú Registro Ribeira-CA São L. da Serra Sete Barras
12	CIIAGRO	Barretos Bebedouro Colina
	FURNAS	Ponte Joaquim Justino
13	CIIAGRO	Araraquara Bauru Jauú São Carlos
14	CIIAGRO	CA-Pirajú Capão Bonito Ipaussu Itaberá Itapetininga Itapetininga-Ciiagro-EMA Itapeva Itararé Itararé-DA Manduri Paranapanema Sarutaiá Taquarituba
15	CIIAGRO	Catanduva Fernandópolis Mirassol Monte Azul Paulista Paulo de Faria Pindorama São José do Rio Preto São José do Rio Preto - EMA Votuporanga
16	CIIAGRO	Lins Matão

**Tabela 9** – Instituições com respectivos postos pluviométricos cujos dados foram considerados em cada UGRHI. (conclusão)

UGRHI	Instituição	Posto(s) pluviométrico(s)
17	CIIAGRO	Assis Avaré Cândido Mota Duartina Echaporã Florínea Gália Ibirarema Maracaí Ourinhos Palmital Palmital-Ciiagro-EMA Paraguaçu Paulista-ESAPP Pedrinhas Paulista Rancharia Santa Cruz do Rio Pardo Santa Cruz do Rio Pardo-Guacho São Pedro do Turvo Tarumã
18	CIIAGRO	Auriflama Ilha Solteira Jales Jales-Automático Monte Aprazível Santa Fé do Sul
19	CIIAGRO	Andradina Araçatuba Buritama José Bonifácio Mirandópolis Penápolis Valparaíso
20	CIIAGRO	Dracena Garça Piacatu Tupã Tupi Paulista
21	CIIAGRO	Adamantina Marília Marília-Unimar-Ciiagro Oswaldo Cruz
22	CIIAGRO	Iepê Mirante do Paranapanema Presidente Prudente-EMA Presidente Prudente-UNOESTE

Nota: \* Postos inativos em 2009, mas com série histórica considerada;  
 CIIAGRO – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas;  
 SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo;  
 FURNAS – Furnas Centrais Elétricas S.A.;  
 LIGHT – LIGHT S.A.;  
 DAEE-CTH – Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica e  
 EMAE – Empresa Metropolitana de Águas e Energia.

Com base nas chuvas mensais observadas em cada um dos postos, foram determinadas as médias mensais e anuais históricas, cujos valores foram, então, comparados aos verificados em 2009.



## 3 • Redes de Monitoramento

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais, a CETESB possui uma série de redes de monitoramento com pontos de amostragem distribuídos em todo o Estado, seja em corpos de água doce como rios e reservatórios, como em águas salinas e salobras em regiões estuarinas e marinhas.

### 3.1 Qualidade das Águas Doces Superficiais

O monitoramento da qualidade das águas interiores é constituído pelas redes de amostragem manual e automática, que objetivam um diagnóstico dos usos múltiplos do recurso hídrico. Para o acompanhamento das condições de banho das praias de água doce, é realizado um monitoramento específico. A análise das distribuições espaciais dos pontos por UGRHI, município e corpo hídrico constitui-se em ferramenta para subsidiar a avaliação dos rios e reservatórios.

#### 3.1.1 Caracterização dos Pontos de Amostragem

Os pontos de amostragem, antes de integrar as redes de monitoramento, são vistoriados e caracterizados geograficamente com a finalidade de se compilar os dados essenciais ao processo de codificação, bem como a de se identificar possíveis contribuições do uso do solo no entorno. Na figura 3, é apresentado um exemplo da codificação utilizada pela CETESB.

O gerenciamento das informações dos pontos de amostragem e das variáveis de qualidade é realizado por meio do banco de dados relacional Interáguas, desenvolvido pela CETESB.

**Figura 3** – Processo de codificação e georeferenciamento dos pontos de amostragem.



### 3.1.2 Georeferenciamento dos Pontos de Amostragem

A caracterização geográfica dos pontos de amostragem é realizada por meio do uso de GPS, localização do acesso através da plataforma *Google Maps* e documentação fotográfica dos trechos do entorno. Esses pontos são registrados nas cartas do IBGE que recobrem o Estado de São Paulo em escala 1:50.000, possibilitando a conferência da localização digital. Esses pontos, progressivamente, estão sendo migrados para um banco georeferenciado.

A figura 4, extraída do *Google maps*, apresenta um exemplo da localização do ponto PERE 02900 pertencente à Rede Básica, situado no Rio Perequê, junto à captação da Carbocloro, em Cubatão.

**Figura 4** – Exemplo de localização do ponto PERE 02900 para cadastro no Banco Interágua.



### 3.1.3 Rede de Amostragem Manual

A Rede de água doce, em 2009, foi constituída por **338** pontos de amostragem, com um incremento de 8 e a exclusão de 3 pontos em relação ao ano anterior. Na realidade, foram implantados 11 novos pontos, uma vez que 6 tiveram que ser substituídos por problemas da amostragem. Na tabela 10, são discriminadas as alterações ocorridas na rede básica ao longo de 2009.

**Tabela 10** – Alterações de Pontos de amostragem da rede básica em 2009. (continua)

UGRHI	Número de Pontos	Situação	Corpo Hídrico / Código CETESB	Motivo
3 - Litoral Norte	1	Inclusão	Rio Tabatinga TABA 02900	Para avaliar o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento lançados neste corpo d'água.
	1	Exclusão	Rio Paúba PUBA 02950	Dificuldade de acesso.
6 – Alto Tietê	2	Substituição	Rio Taiapuêba-Mirim TAIM 00800	Em substituição do ponto PEBA 00100, que será alagado por conta do aumento do nível do reservatório da Sabesp.
			Ribeirão Cipó CIPO 00900	Em substituição ao ponto EMGU 00700 que apresentava dificuldades de acesso por estar em área de alagamento
	3	Inclusão	Rio Pinheiros PINH 04250 e PINH 04500	Para acompanhar as medidas de saneamento da bacia do Rio Pinheiros.
			Rib. Itaquera KERA 04900	Para avaliar a contribuição doméstica e industrial da sub-bacia do Ribeirão Itaquera.

**Tabela 10** – Alterações de Pontos de amostragem da rede básica em 2009. (conclusão)

UGRHI	Número de Pontos	Situação	Corpo Hídrico / Código CETESB	Motivo
7 - Baixada Santista	1	Inclusão	Ribeirão Branco BACO 02950	Para avaliar a qualidade da água bruta que será utilizada pelo futuro sistema de captação da Sabesp no Rio Branco/Mambu.
8 – Sapucaí Grande	1	Inclusão	Rio do Carmo CARM 04400	Para avaliar o impacto dos efluentes de origem doméstica da cidade de Ituverava.
		Substituição	Rio Sapucaí SAPU 02270	Recodificação do ponto SAPU 02150 - Ponte na estrada da Usina Batatais, 600 metros a jusante do Ribeirão dos Bagres.
9 – Mogi Guaçu	2	Inclusão	Rio do Peixe PEXE 02050 e PEXE 02150	Para avaliar o impacto na qualidade da água dos efluentes de origem doméstica da Estância Turística de Socorro.
	2	Exclusão	Rio Mogi Guaçu MOGU 02240 MOGU 02340	Trechos de rio já avaliados por meio de outros pontos da rede básica.
12 - Baixo Pardo / Grande	1	Substituição	Rio Pardo PARD 02750	Em substituição ao ponto histórico PARD 02700, em função de alterações do uso do solo no entorno do ponto.

Em relação à rede de sedimentos durante 2009, foram amostrados 25 pontos de sedimento em 10 UGRHI, mantendo-se a dimensão espacial. Desse total, 17 concentraram-se nas UGRHI com vocação industrial (5 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí, 6 - Alto Tietê e 10 - Sorocaba/Médio Tietê).

A coleta de sedimentos, quando em ambientes lênticos, tem sido realizada em pelo menos uma localidade do corpo central, onde os processos de sedimentação e produção estão mais claramente definidos e estabilizados e a cerca de 2 km da barragem, ou em distância tal que receba as influências da maioria de seus contribuintes, sem que os impactos causados pelas regras de operação interfiram diretamente nos resultados da amostragem.

A tabela 11 apresenta a distribuição dos pontos de sedimento para cada UGRHI, ilustrando os motivos da seleção. Os pontos assinalados como consolidados formam um núcleo de locais sistematicamente amostrados.

**Tabela 11** – Pontos de amostragem da rede de sedimento em 2009. (continua)

UGRHI	Número de Pontos	Corpo Hídrico / Código CETESB	Motivo
5 - Piracicaba / Jundiaí / Capivari	5	Rio Atibaia ATIB 02065	Ponto consolidado.
		Rio Atibaia ATIB 02800	Ponto consolidado.
		Res. de Salto Grande ATSG 02800	Ponto consolidado.
		Rio Piracicaba PCAB 02130	Utilizado para avaliar as cargas industriais das sub-bacias do Tatu, Quilombo e do próprio Rio Piracicaba.
		Res. Jaguari JARI 00800	Para avaliar as contribuições advindas do Estado de Minas Gerais.
6 - Alto Tietê	8	Lagoa de Carapicuíba LCAR 0270	Avaliar as condições deste corpo hídrico que recebe sedimentos da calha do Rio Tietê.
		Reservatório Billings BILL 02100	Ponto consolidado.
		Res. Guarapiranga GUAR 00900	Ponto consolidado.

**Tabela 11** – Pontos de amostragem da rede de sedimento em 2009. (conclusão)

UGRHI	Número de Pontos	Corpo Hídrico / Código CETESB	Motivo
6 - Alto Tietê	8	Res. do Rio Grande RGDE 02900	Ponto consolidado.
		Rio Tietê TIPI 04850	Ponto consolidado.
		Rio Tietê TIET 04160	Avaliar as condições do Rio Tietê antes de sua entrada no município de São Paulo.
		Rio Grande GADE 02900	Permite avaliar o passivo ambiental do complexo industrial existente nesta sub-bacia
		Reservatório Jundiá JNDI 00450	Para obter uma melhor compreensão dos frequentes episódios de eutrofização, uma vez que esse manancial faz parte do sistema produtor do Alto Tietê.
07 - Baixada Santista	1	Rio Moji MOJI 07900	Ponto consolidado.
10 - Sorocaba	2	Res. de Barra Bonita TIBB 02900	Ponto consolidado.
		Res. de Ituparanga SOIT 02850	Para obter uma melhor compreensão do uso do solo agrícola, uma vez que este manancial faz parte do abastecimento do município de Sorocaba.
11 - Ribeira de Iguape/ Litoral Sul	3	Rio Juquiá JUQI 00810	Para entender melhor os episódios de toxicidade observados na água
		Rio Ribeira RIBE 02650	Ponto consolidado em substituição ao RIBE 02750 por conta da amostragem.
		Rio Jacupiranguinha JAIN 02600	Para avaliar o comportamento do Fósforo Total a jusante da Bunge Fertilizantes, em Cajati.
12 - Baixo Pardo/Grande	1	Ribeirão das Pitangueiras PITA 02500	Para avaliar o comportamento do Urânio.
16 - Tietê/Batalha	1	Res. de Promissão TIPR 02800	Para avaliar a presença de processos de eutrofização.
17- Médio Paranapanema	1	Rio Pardo PADO 02950	Para avaliar a entrada deste corpo hídrico no Reservatório de Salto Grande
19 - Baixo Tietê	2	Res. de Três Irmãos TITR 02100	Para avaliar a qualidade ambiental do trecho do Rio Tietê na captação de Araçatuba.
		Res. de Jupia PARN 02080	Para complementar a avaliação da qualidade das águas fronteiriças do Estado de São Paulo, após a entrada do Rio Tietê no Rio Paraná.
22 - Pontal do Paranapanema	1	Rio Paranapanema PARP 02700	Para complementar a avaliação da qualidade das águas fronteiriças na saída do Estado de São Paulo.

### 3.1.4 Rede Automática

A rede de monitoramento automática manteve em operação as treze estações, em 2009. Em julho, a Estação Automática Taquacetuba foi desligada, devido à paralisação da elevatória da Sabesp. Desta forma, os dados gerados dessa estação foram substituídos pela instalação de uma sonda multiparâmetro na plataforma flutuante da Sabesp, à mesma profundidade da tomada d'água pelas bombas. Esses dados propiciam continuidade à série histórica da Estação do Taquacetuba.

As estações encontram-se instaladas, principalmente, no Rio Tietê e seus afluentes Pinheiros e Piracicaba, bem como nos mananciais urbanos da UGRHI 6 (Alto Tietê): Águas Claras, Billings, Cotia, Guarapiranga e Rio Grande. Entre os pontos do Monitoramento Automático, 8 são coincidentes com as amostragens manuais de água.

As Estações Automáticas do Rio Pinheiros, Taquacetuba e do Reservatório de Guarapiranga estão sendo utilizadas para subsidiar os estudos de avaliação do Sistema de Flotação do Rio Pinheiros.

### 3.1.5 Rede de Balneabilidade em Rios e Reservatórios

Ao longo de 2009, o programa de balneabilidade de rios e reservatórios foi redesenhado com a exclusão de 8 pontos e a inclusão de 2, totalizando 30 praias, isto é, 6 a menos do que no ano anterior. Semanalmente, são divulgados para o público externo, via internet, boletins de qualidade, indicando as condições de balneabilidade das praias dos rios e reservatórios.

Durante 2009, as praias do Reservatório Guarapiranga foram revisitadas, objetivando a manutenção daqueles locais utilizados para lazer. Do monitoramento realizado em 13 praias existentes em 2008, 7 pontos foram desativados, cujos motivos se encontram na tabela 12.

**Tabela 12** – Motivos da exclusão das praias do Res. Guarapiranga em 2009.









Código CETESB	Nome da praia	Motivo da exclusão
GUAR 00071	Praia na Associação dos Funcionários Públicos do ESP	Não ocorre a presença de banhistas nesta parte da represa.
GUAR 00202	Clube de Campo São Paulo	Contato secundário.
GUAR 00502	Clube de Campo Castelo	Contato secundário.
GUAR 00601	Restaurante do Odair	Espelho d'água totalmente tomado por macrófitas aquáticas, inviabilizando o acesso dos banhistas.
GUAR 00702	Marina Jardim 3 Marias	Contato secundário
GUAR 00901	Prainha do Parque Guarapiranga	A SMA não permite que os banhistas tenham acesso à praia do Parque
GUAR 00902	No Yatch Club Santo Amaro	Contato secundário

Em algumas praias, a Prefeitura do Município de São Paulo está implantando Parques com infra-estrutura de lazer para a comunidade. Nestes casos, a praia recebeu uma denominação atualizada, conforme pode ser visualizado nos registros fotográficos da tabela 13.

**Tabela 13** – Descrição atual e registro fotográfico das praias mantidas no Programa de Balneabilidade da Represa Guarapiranga. (continua)

Nome da Praia	Descrição	Registro Fotográfico Praia	Registro Fotográfico Água
Prainha do Bairro do Crispim (GUAR 00051)	Sem alteração		
Bairro Miami Paulista (GUAR 00301)	Praia do Aracati		

**Tabela 13** – Descrição atual e registro fotográfico das praias mantidas no Programa de Balneabilidade da Represa Guarapiranga. (conclusão)

Nome da Praia	Descrição	Registro Fotográfico Praia	Registro Fotográfico Água
Marina Guaraci (GUAR 00401)	Sem alteração		
Prainha do Jardim Represa (GUAR 00452)	Praia do Hidroavião		
Restaurante Interlagos (GUAR 00602)	Praia do Guarujapiranga		
Marina Guarapiranga (GUAR 00702)	Praia do Sol (Antiga Praia da Lola)		

Fonte: Fotos do acervo do Banco de Dados Interáguas.

O ponto de monitoramento da Prainha da Santa Inês, JQU 00901, localizada no Reservatório Paiva Castro, do Sistema Cantareira, em Mairiporã, também foi desativado no final do ano, devido a interdição do acesso às suas margens pela Sabesp, relativo a vários casos de afogamento; portanto, na UGHRI 6, foram desativados 8 pontos de monitoramento.

Entretanto, foram incluídos dois novos pontos:

- Na UGHRI 2, Paraíba do Sul, um ponto no Ribeirão Grande, RIBG 02352, a montante do Bar do Edmundo, no Núcleo Turístico de Pindamonhangaba, devido a grande frequência de banhistas nos fins de semana.
- Na UGHRI 13, um ponto –TIBI 02451- na Prainha de Arealva, às margens do Reservatório de Ibatinga, conforme solicitação da Agência Ambiental de Bauru / Prefeitura Municipal de Arealva, devido ao uso desse local para recreação de contato primário.

### 3.1.6 Distribuição dos Pontos de Amostragem

A localização dos pontos de amostragem das redes de monitoramento de água doce, em 2009, encontra-se na tabela 14. Para visualizar a distribuição espacial dos pontos da rede básica, confeccionou-se o mapa 1 que acompanha esse Relatório.

**Tabela 14** – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continua)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
1	PRAT 02400	Rio da Prata - UGRHI 01	RB	Na ponte da entrada do Cond. Residencial Santo Antonio, a jusante da ETE.	22 49 36	45 40 51	SANTO ANTONIO DO PINHAL
	SAGU 02100	Rio Sapucaí Guaçu	RB	Estrada do Horto. Ponte de madeira a jusante da futura ETE de Campos de Jordão.	22 42 30	45 32 33	CAMPOS DO JORDAO
2	BPAL 00011	Braço do Rio Palmital	Baln.	Na Prainha de Redenção da Serra.	23 16 38	45 32 08	REDENÇÃO DA SERRA
	INGA 00850	Braço do Paraitinga	RB	Próximo a área de lazer da CESP	23 21 56	45 36 45	PARAIBUNA
	IUNA 00950	Braço do Paraibuna	RB	Na junção dos braços do Rio Paraibuna e dos rios da serra.	23 25 06	45 34 17	
	JAGI 02900	Rio Jaguari - UGRHI 02	RB	Próximo à foz no rio Paraíba, no município de São José dos Campos.	23 10 21	45 54 49	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
	JAGJ 00200	Res. do Jaguari - UGRHI 02	RB	Ponte na rodovia SP 056 que liga Santa Isabel a Igaratá, no município de Santa Isabel.	23 17 38	46 14 02	SANTA ISABEL
	JAGJ 00900		RB	Na tomada d'água do Reservatório Jaguari.	23 11 37	46 01 39	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
	PARB 02050	Rio Paraíba do Sul	RB	Captação de Santa Branca, no bairro Angola de Cima.	23 22 32	45 53 12	SANTA BRANCA
	PARB 02100		RB	Ponte na rodovia SP-77, no trecho que liga Jacareí a Santa Branca.	23 22 05	45 53 59	
	PARB 02200		RB	Junto à captação do município de Jacareí	23 18 48	45 58 20	JACAREI
	PARB 02300		RB	Ponte de acesso ao loteamento Urbanova, em São José dos Campos.	23 11 42	45 55 48	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
	PARB 02310		RB	Na captação de São José dos Campos, no canal de adução com extensão de 750m.	23 11 16	45 55 04	
	PARB 02400		RB	Ponte na rua do Porto, no trecho que liga Caçapava ao bairro Menino Jesus.	23 04 54	45 42 40	CACAPAVA
	PARB 02490		RB	Na captação da SABESP em Taubaté que abastece Tremembé	22 57 40	45 33 10	TREMembé
	PARB 02530		RB	Na captação da SABESP de Pindamonhangaba	22 54 42	45 28 13	PINDAMONHANGABA
	PARB 02600		RB	Na captação de Aparecida	22 50 40	45 14 04	APARECIDA
	PARB 02700		RB	Ponte na rodovia BR-459, no trecho que liga Lorena a Piquete.	22 42 12	45 07 10	LORENA
	PARB 02900		RB	Ponte na cidade de Queluz.	22 32 32	44 46 26	QUELUZ
PTEI 02900	Rio Paratei		RB	Ponte na estrada de acesso ao Res. Jaguari, próximo à cervejaria Brahma, em Jacareí.	23 12 14	46 00 50	JACAREI

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
2	RIBG 02352	Rib. Grande- UGRH 02	Baln.	Próximo a passarela de ferro, a montante do Bar do Edmundo, no Ribeirão Grande.	22 47 46	45 27 21	PINDAMONHANGABA
	SANT 00100	Res. Santa Branca	RB	No meio do corpo central, na junção dos braços Capivari e Paraibuna.	23 20 05	45 47 43	JAMBEIRO
	UAMA 00601	Rio Piracuama	Baln.	No Balneário de Piracuama - Reino das Águas Claras.	22 52 31	45 34 56	PINDAMONHANGABA
	UNNA 02800	Rio Una - UGRHI 02	RB	Na captação da SABESP de Taubaté.	23 01 49	45 30 26	TAUBATE
3	ABRA 02950	Rib. Água Branca	RB	Ponte sobre a Av. Cel. Vicente Faria Lima, em Ilhabela.	23 49 08	45 21 46	ILHABELA
	ARAU 02950	Rio Acaraú	RB	Ponte na Rua Capitão Felipe, na entrada para o bairro Itaguá.	23 27 32	45 03 43	UBATUBA
	BALD 02700	Vala de Escoamento à direita na Praia da Baleia	RB	Vala de escoamento do lado direito do aterro sanitário,(de frente para o aterro) na praia da Baleia	23 45 30	45 40 12	SÃO SEBASTIAO
	BALE 02700	Vala de Escoamento à esquerda na Praia da Baleia	RB	Vala de escoamento do lado esquerdo do aterro sanitário,(de frente para o aterro) na praia da Baleia	23 45 28	45 40 24	
	BOIC 02950	Rio Boiçucanga	RB	Ponte da Av. Walkir Vergani (SP-055 )	23 47 09	45 37 17	
	BURI 02950	Rio Camburi	RB	Estrada do Cambury	23 46 40	45 39 14	
	CARO 02800	Rio Claro - UGRHI 03	RB	Na captação da SABESP do Baixo Claro.	23 42 09	45 29 20	CARAGUATATUBA
	CURO 02900	Rio Escuro	RB	Rodovia Rio - Santos, ponte sobre o rio na Praia Dura.	23 29 27	45 09 50	UBATUBA
	DAIA 02900	Rio Indaiá	RB	Ponte na Rodovia BR - 101, em Perequê-Açu.	23 24 41	45 03 26	
	DUBA 02900	Rio Maranduba	RB	Ponte na Rodovia Caraguá - Ubatuba.	23 32 45	45 13 57	
	GOIN 02900	Rio Lagoinha	RB	Ponte na Rodovia Manuel Hyppolito Rego (SP-55).	23 30 52	45 11 31	
	GRAN 02400		RB	Na captação principal de Ubatuba.	23 24 42	45 06 39	UBATUBA
	GRAN 02800	Rio Grande - UGRHI 03	RB	Entrada do Aterro Sanitário de Ubatuba.	23 25 32	45 06 19	
	GRAN 02900		RB	No ancoradouro, junto aos barcos.	23 25 51	45 04 09	
	GUAX 02950	Rio Guaxinduba	RB	Próximo a praia Martim de Sá	23 37 23	45 22 32	CARAGUATATUBA
	ITAM 02950	Rio Itamambuca	RB	Próximo ao Condomínio Itamambuca	23 24 05	45 00 47	UBATUBA
	MARE 02900	Rio Maresias	RB	Ponte na Rodovia SP 55 Km 153	23 47 42	45 33 21	SÃO SEBASTIAO
	MOCO 02900	Rio Mocooca	RB	Ponte no final da Av. Maria Carlota, bairro Massaguaçu	23 34 41	45 19 09	CARAGUATATUBA
	NSRA 02900	Rio Nossa Senhora da Ajuda	RB	Ponte de madeira na Rua São Benedito - nº 202.	23 46 40	45 21 23	ILHABELA
	PEMI 02900	Rio Perequê-Mirim	RB	Ponte na Rodovia Rio - Santos, em Perequê-Mirim	23 29 13	45 06 21	UBATUBA
QLOM 02950	Rio Quilombo	RB	Rua Pedro Freitas - nº 77, fundos, Praia do Perequê, em Ilhabela.	23 48 36	45 21 52	ILHABELA	
RGOA 02900	Rio Lagoa	RB	No Jardim Britânia, próximo da Praia das Frecheiras.	23 39 25	45 25 45	CARAGUATATUBA	
RIJU 02900	Rio Juqueriquerê	RB	Ponte na Rodovia Caraguá - Ubatuba, em Porto Novo.	23 41 16	45 26 29		

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município	
3	RUNA 02950	Rio Una - UGRHI 03	RB	Na margem direita do rio, ao lado do cemitério, na Barra do Una.	23 45 54	45 45 44	SÃO SEBASTIAO	
	SAFO 00300	Rio São Francisco	RB	Na captação da SABESP de São Sebastião - Bairro São Francisco.	23 45 25	45 25 01		
	SAHI 02950	Rio Sai	RB	Na Praia do Sahy	23 46 38	45 41 30		
	SATO 02900	Rio Santo Antonio	RB	Avenida da Praia, Bairro de Indaiá	23 37 51	45 24 58	CARAGUATATUBA	
	TABA 02900	Rio Tabatinga	RB	PRAIA DE TABATINGA, PONTE DE MADEIRA NO FINAL DA RUA 18	23 34 25	45 16 26		
	TAVE 02950	Rio Lagoa ou Tavares	RB	Ponte na Rua Rio Grande do Sul	23 26 42	45 04 43	UBATUBA	
TOCA 02900	Córrego das Tocas	RB	Ponte sobre o córrego da Toca na Rua Francisco Alves dos Santos, no Bairro Costa Bela, Praia de Barra Velha, em Ilhabela.	23 49 10	45 22 06	ILHABELA		
4	PARD 02010	Rio Pardo - UGRHIs 4 e 12	RB	Ponte na rodovia SP-350, no trecho que liga São José do Rio Pardo à Guaxupé.	21 34 20	46 50 09	SÃO JOSÉ DO RIO PARDO	
	PARD 02100		RB	Ponte na rodovia SP-340, trecho que liga Casa Branca a Mococa.	21 37 24	47 02 36	MOCOCA	
	PARD 02500		RB	Margem esquerda, no Clube de Regatas de Ribeirão Preto.	21 06 00	47 45 44	RIBEIRAO PRETO	
	PARD 02600		RB	Margem direita, a 50 m da ponte da rodovia que liga Pontal a Cândia	20 57 58	48 01 40	PONTAL	
5	ATIB 02010	Rio Atibaia	RB	Junto à captação do município de Atibaia.	23 06 12	46 32 42	ATIBAIA	
	ATIB 02030		RB	Na captação de Itatiba. Rua Fioravante Piovani.	22 58 11	46 50 48	ITATIBA	
	ATIB 02035		RB	Na captação de Valinhos.	22 56 16	46 56 01	VALINHOS	
	ATIB 02065		RB	Na captação de Campinas, na divisa entre os municípios de Campinas e Valinhos.	22 54 18	46 58 26	CAMPINAS	
	ATIB 02065		Sed.	Na captação de Campinas, na divisa entre os municípios de Campinas e Valinhos.	22 54 13	46 58 25		
	ATIB 02300		RB	No canal de captação da Rhodia, em Paulínia.	22 45 07	47 06 20	PAULINIA	
	ATIB 02605		RB	Ponte da Rodovia SP - 332 que liga Campinas a Cosmópolis.	22 44 43	47 09 35		
	ATIB 02800		RB	Na captação de Sumaré, perto do Mini-Pantanal de Paulínia.	22 45 41	47 10 24		
	ATIB 02800		Sed.	Em frente a captação de Sumaré, antes do Mini-Pantanal de Paulínia.	22 45 43	47 10 31		
	ATIB 02900		RB	Ponte de Salto Grande, a jusante do Reservatório da CPFL.	22 41 54	47 17 27	AMERICANA	
	ATSG 02800		Res. Salto Grande-UGRHI 05	Sed.	No corpo central do Reservatório do Salto Grande, em frente a Praia Azul.	22 43 30		47 13 49
	BAIN 02950		Rio Atibainha	RB	Ponte sobre o Rio Atibainha na estrada que liga a Rod. D. Pedro a Piracaia.	23 06 48	46 28 45	BOM JESUS DOS PERDOES
	CACH 00902		Res. do Rio Cachoeira	Baln.	Praia da Tulipa.	23 03 22	46 19 08	PIRACAIA
CAXO 02800	Rio Cachoeira - UGRHI 05	RB	Ponte sobre o Rio Cachoeira na estrada que liga a Rod. D. Pedro I a Piracaia.	23 05 43	46 26 31	BOM JESUS DOS PERDOES		

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
5	CMDC 02050	Rio Camanducaia	RB	Ponte no Distrito de Mostardas, Amparo	22 44 26	46 38 28	MONTE ALEGRE DO SUL
	CMDC 02100		RB	Ponte no Bairro Ponte Preta no acesso à Osato, em Monte A. do Sul.	22 42 17	46 41 42	
	CMDC 02300		RB	Ponte na estrada de acesso ao bairro Climáticas da Bocaina, Km 136,8 da Rod. das Estâncias, a montante da captação de Amparo.	22 42 09	46 44 58	AMPARO
	CMDC 02400		RB	Ponte a jusante do Córrego do Mosquito na SP - 107, Rodovia que liga Pedreira a Santo Antônio da Posse.	22 41 21	46 52 51	
	CMDC 02900		RB	Ponte na rodovia SP-340 no trecho que liga Campinas à Mogi-Mirim.	22 39 42	47 00 11	JAGUARIUNA
	CPIV 02030	Rio Capivari	RB	Ponte na Estrada SP 360 Jundiá/ Itatiba, no bairro do Mato - dentro.	23 06 54	46 51 09	JUNDIAÍ
	CPIV 02060		RB	Ponte próxima à Granja Dina, em Louveira.	23 06 06	46 55 20	LOUVEIRA
	CPIV 02100		RB	No condomínio São Joaquim, em Vinhedo.	22 59 17	46 48 13	VINHEDO
	CPIV 02130		RB	Na captação de Campinas-ETA Capivari na Rodovia dos Bandeirantes.	23 00 22	47 06 00	CAMPINAS
	CPIV 02160		RB	Na estrada de terra que liga Campinas a Monte Mor.	22 57 18	47 14 37	
	CPIV 02200		RB	Ponte de madeira na estrada que liga Monte Mor a Fazenda Rio Acima.	22 57 34	47 17 51	MONTE MOR
	CPIV 02700		RB	Ponte na Represa da Usina São Paulo.	22 59 58	47 31 52	RAFARD
	CPIV 02900		RB	Ponte no canal, próximo à foz do Rio Tietê.	22 59 21	47 45 17	TIETE
	CRUM 02050	Rio Corumbataí	RB	Na régua do DAEE em Analândia.	22 07 47	47 40 03	ANALANDIA
	CRUM 02100		RB	Ponte na Rodovia São Pedro/ Araras, próximo ao Distrito industrial de Rio Claro.	22 20 49	47 34 12	RIO CLARO
	CRUM 02200		RB	Ponte na Estr. Assistência/ Paraisolândia, em Rio Claro	22 30 54	47 37 26	
	CRUM 02300		RB	Bairro Recreio, Usina Tamandupá, em Charqueada.	22 34 53	47 41 01	CHARQUEADA
	CRUM 02500		RB	Na captação de Piracicaba.	22 38 01	47 40 58	PIRACICABA
	CRUM 02900		RB	Na foz do Rio Piracicaba.	22 41 04	47 40 37	
GERT 02200	Córrego Santa Gertrudes	RB	Na estrada da Fazenda Goiapá, em Santa Gertrudes.	22 26 15	47 29 19	SANTA GERTRUDES	
GERT 02500		RB	Na captação de Santa Gertrudes.	22 27 10	47 31 12		

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município	
5	IRIS 02100	Rio Pirai	RB	Na captação de Cabreúva, no Bairro do Jacaré.	23 15 43	47 03 28	CABREÚVA	
	IRIS 02200		RB	Ponte na Rodovia Marechal Rondon em frente à indústria Crown Cork.	23 14 52	47 04 24		
	IRIS 02250		RB	Estrada de terra, antes da indústria BIC.	23 14 24	47 05 01		
	IRIS 02400		RB	Estrada sentido Faz. Santana, após aproximadamente 500m do trevo.	23 15 44	47 07 13		
	IRIS 02600		RB	Rodovia Marechal Rondon, km 91 na altura da Olaria Tijolar.	23 15 23	47 10 34		
	IRIS 02900		RB	Na barragem de captação dos municípios de Salto e Indaiatuba.	23 11 12	47 14 44	INDAIATUBA	
	JAGR 00002	Rio Jaguari - UGRHI 05	RB	Ponte sobre o Rio Jaguari, no Km 2.	22 52 53	46 23 28	VARGEM	
	JAGR 00005		RB	Ponte na SP - 381 (Fernão Dias), a jusante do reservatório da SABESP.	22 54 54	46 25 41	BRAGANCA PAULISTA	
	JAGR 02010		RB	Na captação da SABESP de Bragança Paulista, no bairro Curitibanos.	22 54 30	46 32 37		
	JAGR 02100		RB	Ponte na rodovia SP - 95 no trecho que liga Bragança Paulista/Amparo (Km 9).	22 52 39	46 36 26		
	JAGR 02200		RB	Ponte Pênsil, na captação de Pedreira.	22 44 48	46 53 52	PEDREIRA	
	JAGR 02300		RB	Na captação de Jaguariúna - DAE.	22 42 44	46 58 17	JAGUARIUNA	
	JAGR 02400		RB	Na ponte da rodovia SP340.	22 42 15	47 00 51		
	JAGR 02500		RB	Na ponte da rodovia SP-332, próximo às captações de Paulínia e Hortolândia.	22 41 56	47 09 07	PAULÍNIA	
	JAGR 02800		RB	Na captação de Limeira.	22 39 44	47 16 40	LIMEIRA	
	JARI 00800		RB	No corpo central do Res. Jaguari, em frente a ilha.	22 55 40	46 25 27	BRAGANCA PAULISTA	
	JARI 00800		Sed.	No corpo central do Res. Jaguari, em frente a ilha.	22 55 40	46 25 27		
	JCRE 00521		Res. Jacareí-Jaguari	Baln.	Praia do Condomínio Novo Horizonte, no reservatório Jacareí-Jaguari	23 00 21	46 24 59	PIRACAIA
	JCRE 00701			Baln.	Praia da Serrinha, em Bragança Paulista, no Reservatório Jacareí-Jaguari.	22 58 59	46 26 23	BRAGANCA PAULISTA
	JUMI 00100	Rib. Jundiáí-Mirim	RB	No bairro Pitangal, em Jarinu.	23 07 18	46 46 15	JARINU	
JUMI 00250	RB		Ponte na Estrada Jundiáí/Jarinu, em frente ao Condomínio Campo Verde.	23 08 47	46 48 22	JUNDIAÍ		
JUMI 00500	RB		Ponte a jusante da Cereser.	23 08 43	46 51 04			
JUMI 00800	RB		Na captação de Jundiáí.	23 09 30	46 54 34			

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
5	JUNA 02010	Rio Jundiá - UGRHI 05	RB	Na captação de Campo Limpo Paulista.	23 12 30	46 46 07	CAMPO LIMPO PAULISTA
	JUNA 02020		RB	Ponte na Av. Aderbal da Costa Madeira, 50m a jusante do lançamento da Krupp, (Ind. Siderúrgica).	23 12 13	46 46 23	
	JUNA 02100		RB	Estrada da Várzea, número 3001.	23 12 29	46 48 30	
	JUNA 04150		RB	Na Passarela em frente à Vulcabras - Av. Antônio Frederico Ozana nº 1440.	23 11 52	46 51 59	VÁRZEA PAULISTA
	JUNA 04190		RB	Ponte de acesso à Akso Nobel, em Itupeva.	23 08 49	47 01 22	ITUPEVA
	JUNA 04200		RB	Ponte sobre o Rio Jundiá, na estrada do Bairro Monte Serrat.	23 08 18	47 05 05	
	JUNA 04270		RB	Na ponte de concreto, logo após a estrada de ferro, no distrito de Itaici, em Indaiatuba.	23 06 26	47 10 24	INDAIATUBA
	JUNA 04700		RB	Ponte no Jardim das Nações, em Salto.	23 11 42	47 16 07	SALTO
	JUNA 04900		RB	Na área urbana de Salto. Ponte na Praça Álvaro Guião, próximo à foz com o Rio Tietê,	23 12 36	47 17 28	
	LAPE 04900		Rib. Lavapés	RB	Na Foz com o Rio Jaguari.	22 54 12	46 32 50
	LARO 02900	Rio Claro - UGRHI 05	RB	Ponte próxima à foz do Rio Claro com o Rio Corumbataí, no distrito de Assistência.	22 28 46	47 35 11	RIO CLARO
	NUMA 04900	Rib. Anhumas	RB	Próximo à foz no Rio Atibaia. Ponte antes da entrada da Rhodia, saindo de Paulínia.	22 45 56	47 06 00	PAULÍNIA
	PCAB 02100	Rio Piracicaba	RB	Junto à captação de água de Americana, na localidade de Carioba.	22 42 39	47 19 22	AMERICANA
	PCAB 02130		Sed.	No Rio Piracicaba, a 300 m à jusante do Ribeirão Tatu.	22 41 28	47 22 46	
	PCAB 02135		RB	Na ponte de concreto da estrada Americana-Limeira, na divisa de Limeira e Sta. Bárbara d'Oeste.	22 41 51	47 23 14	LIMEIRA
	PCAB 02192		RB	Ponte a 50 m do Km 135,3 da estrada que liga Piracicaba a Limeira, próximo à Usina Monte Alegre.	22 41 20	47 34 58	PIRACICABA
	PCAB 02220		RB	Margem esquerda, 2,5 Km a jusante da foz do Rib. Piracicamirim, na captação de Piracicaba.	22 42 44	47 38 58	
	PCAB 02300		RB	Na ponte do Caixão.	22 41 44	47 40 19	
	PCAB 02600		M.Aut.	EF-06 -No Sítio Paudalinho, na estrada dos Marins, S/N, em Piracicaba. EF-06 (Piracicaba)	22 42 00	47 42 42	
	PCAB 02800		RB	Em frente à fonte sulfurosa, junto ao posto 4D-07 do DAEE, na localidade de Artemis.	22 41 31	47 46 39	
PCBP 02500	Braço do Rio Piracicaba		RB	Ponte na rodovia SP-191, no trecho que liga Santa Maria da Serra a São Manuel.	22 37 44	48 10 27	SANTA MARIA DA SERRA
PIAL 02900	Rib. do Pinhal	RB	No canal do Rib. Pinhal na Captação Águas de Limeira.	22 39 35	47 16 33	LIMEIRA	
PIMI 02900	Rib. Piracicamirim	RB	Na foz com o Rio Piracicaba.	22 41 57	47 37 46	PIRACICABA	

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município	
5	PINO 02100	Rib. Pinheiros	RB	Ponte a montante da ETE de Vinhedo. O correjo esta correndo á esquerda, paralelamente a das Rod.dos Andradas, (trecho Urbano de Vinhedo).	23 00 38	46 58 54	VINHEDO	
	PINO 03900		RB	Ponte na Marginal paralela à Rod. Dom Pedro, alt. Km 122,5 (sentido Campinas) .Próximo à foz no Rio Atibaia.	22 54 53	46 57 39	VALINHOS	
	QUIL 03200	Rib. Quilombo	RB	Ponte na estrada que liga a Via Anhanguera a Paulínia.	22 49 07	47 11 55	SUMARE	
	QUIL 03900		RB	Na foz com o Rio Piracicaba. Na ETE de Americana, no bairro Carioba.	22 42 52	47 20 02	AMERICANA	
	RAIN 00402	Represa do Rio Atibainha	Baln.	Praia da Utinga, em Nazaré Paulista.	23 13 03	46 23 52	NAZARE PAULISTA	
	RAIN 00802		Baln.	Sob a ponte da Rodovia D. Pedro I (SP 065), na margem oposta da Pousada da Rosinha.	23 10 09	46 22 37		
	RAIN 00901		Baln.	Praia do Lavapés, em Nazaré Paulista	23 11 03	46 23 35		
	TATU 04850	Rib. Tatu	RB	Ponte 2 Km a montante da foz do Rio Piracicaba.	22 39 36	47 21 09	LIMEIRA	
	TIJU 02900	Rib. Tijuco Preto	RB	Próximo à sua foz.	22 48 39	47 10 24	SUMARE	
	TOLE 03900	Rib. dos Toledos	RB	Ponte de madeira, na foz com o Rio Piracicaba.	22 44 14	47 26 42	SANTA BARBARA D OESTE	
TREB 02950	Rib. Três Barras	RB	Na foz do Rib. Tres Barras com o Rio Pirapitingui.	22 39 27	47 12 34	COSMOPOLIS		
6	ACLA 00500	Res. Águas Claras	M.Aut.	EF-09 -No Reservatório Aguas Claras- SABESP, na Serra da Cantareira.Estrada Sta Inês s/n. (EF-09-Áuas Claras)	23 23 51	46 39 30	MAIRIPORA	
	BILL 02030	Res. Billings	RB	No meio do corpo central, cerca de 1,5 km da Barragem de Pedreira	23 43 04	46 39 51	SÃO PAULO	
	BILL 02100		Sed.	No meio do corpo central, na direção do braço do Bororé.	23 47 11	46 38 49	SÃO BERNARDO DO CAMPO	
	BILL 02100		RB	No meio do corpo central, na direção do braço do Bororé.	23 45 16	46 38 40	SÃO PAULO	
	BILL 02251		Baln.	No Pier do Acampamento do Instituto de Engenharia	23 44 46	46 38 25	SÃO BERNARDO DO CAMPO	
	BILL 02500		RB	No meio do corpo central, sob a ponte da rodovia dos Imigrantes.	23 47 27	46 35 54		
	BILL 02511		Baln.	Próximo a sede da ECOVIAS.	23 47 12	46 35 38		
	BILL 02521		Baln.	Praia Parque Imigrantes.	23 46 51	46 35 24		
	BILL 02801		Baln.	Em frente a ETE, próximo à barragem do Rio Grande.	23 46 37	46 32 01		
	BILL 02900		RB	Próximo à barragem reguladora Biliings-Pedras (Summit Control).	23 49 06	46 31 25		
	BILL 02900		M.Aut.	EF-11- Próximo à barragem reguladora Biliings-Pedras no Summit Control.(EF-11-Summit Control)	23 49 04	46 31 23		
	BITQ 00100		Braço do Taquacetuba	RB	Na baía situada no final da rua Tomekichi Inouye (captação da SABESP)	23 50 41	46 39 20	SÃO PAULO
	BITQ 00100			M.Aut.	EF-10 -Na captação da SABESP de Taquacetuba, estrada Santa Rita, no.1000, no bairro Herplin.(EF-10-Taquacetuba)	23 50 26	46 39 31	

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
6	BMIR 02800	Rio Biritiba-Mirim	RB	Ponte na rodovia SP-88, no trecho que liga Mogi das Cruzes a Salesópolis.	23 34 09	46 05 36	BIRITIBA MIRIM
	BQGU 03200	Rio Baquirivu-Guaçu	RB	Ponte da Rua Tamatsu Iwasse, na altura do número 500, no município de Guarulhos.	23 24 50	46 23 05	GUARULHOS
	CABU 04700	Rio Cabuçu	RB	Ponte na Rod. Fernão Dias, altura do km 88, perto da passarela do Parque Eloi Chaves	23 28 25	46 33 41	SÃO PAULO
	CIPO 00900	Rib. do Cipó	RB	Ponte na Rua Afonso Pena, cerca de 200m do cruzamento com a Av. Luza Corrêa, no bairro do Cipó.	23 52 18	46 48 17	EMBU-GUAÇU
	COGR 00900	Res. das Graças	RB	Na barragem, junto à captação do Alto Cotia	23 39 12	46 58 03	COTIA
	COTI 03800	Rio Cotia	RB	Ponte na Rodovia Raposo Tavares, Km 28.5 no município de Cotia.	23 35 56	46 52 53	
	COTI 03900		RB	No canal de captação de águas para a ETA do Baixo Cotia.	23 32 25	46 51 45	CARAPICUIBA
	COTI 03900		M.Aut.	EF-04 -No canal de captação de águas para a ETA do Baixo Cotia. (EF-04-Cotia).	23 32 26	46 51 41	
	CRIS 03400	Rib. dos Cristais	RB	Na captação da ETA de Cajamar.	23 19 54	46 49 29	CAJAMAR
	DUVA 04900	Rio Aricanduva	RB	Ponte Ely Lopes Meireles, no município de São Paulo.	23 31 28	46 33 30	SÃO PAULO
	EMGU 00800	Rio Embu-Guaçu	RB	Ponte na estrada que liga Embu-Guaçu à Fazenda da Ilha.	23 49 24	46 48 32	EMBU-GUAÇU
	EMMI 02900	Rio Embu-Mirim	RB	Ponte na estrada do M'Boi Mirim (SP-214).	23 43 12	46 47 05	SÃO PAULO
	GADE 02900	Rio Grande ou Jurubatuba-UGRHI 06	RB	Ponte na Av. Santo André (SP-122), na entrada do município de Rio Grande da Serra.	23 44 46	46 24 16	RIO GRANDE DA SERRA
	GADE 02900		Sed.	Ponte na Av. Santo André (SP-122), na estrada do município de Rio Grande da Serra.	23 44 36	46 24 16	
	GUAR 00051	Res. do Guarapiranga	Baln.	Na praia do Bairro do Crispim.	23 45 34	46 46 12	ITAPECERICA DA SERRA
	GUAR 00100	Res. do Guarapiranga	RB	No meio do Braço do Rio Parelheiros, no bairro do Balneário São José	23 45 15	46 43 37	SÃO PAULO
	GUAR 00301		Baln.	Praia Miami Paulista (Aracati).	23 42 54	46 45 07	
	GUAR 00401		Baln.	Na Marina Guaraci.	23 42 41	46 45 20	
	GUAR 00452		Baln.	Prainha do Jardim Represa / Hidroavião	23 43 07	46 43 09	
	GUAR 00602		Baln.	Praia no Restaurante Interlagos/ Guarujapiranga	23 42 10	46 42 57	
GUAR 00702	Baln.		Na Marina Guarapiranga / Praia do Sol	23 41 48	46 43 11		
GUAR 00900	RB		Na Captação da SABESP, junto à casa de Bombas.	23 40 27	46 43 40		
GUAR 00900	Sed.		No corpo central, a 2 Km da barragem. Jusante dos braços dos rios M'Boi-Mirim, Parelheiros, Embu-Guaçu e Itupu.	23 41 22	46 43 35		
GUAR 00900	M.Aut.		EF-08 -Na Captação da SABESP junto à casa de Bombas no Bairro Capela do Socorro (EF-08-Guarapiranga).	23 40 27	46 43 40		

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
6	JNDI 00450	Res. do Rio Jundiáí -UGRHI 06	Sed.	No corpo central, aproximadamente 2,5 Km da Barragem do Rio Jundiáí	23 38 02	46 10 30	MOGI DAS CRUZES
	JNDI 00500		RB	No canal de interligação do Res. do Rio Jundiáí com o reservatório Taiacupeba.	23 38 56	46 11 48	
	JQUJ 00900	Res. do Juqueri ou Paiva Castro	RB	Ponte Santa Inês, na rodovia que liga Mairiporã à Franco da Rocha	23 20 25	46 39 45	MAIRIPORA
	JQRI 03800	Rio Juqueri	RB	Ponte na rodovia Anhangüera (SP-330), no sentido Jundiáí - São Paulo, altura do Km 31.	23 24 09	46 50 09	CAJAMAR
	KERA 04990	Rib. Itaquera	RB	Ponte a cerca de 70 metros da sua Foz no Rio Tiete.	23 28 50	46 26 25	SÃO PAULO
	LCAR 02700	Lagoa de Carapicuíba	Sed.	Na Lagoa de Carapicuíba, em frente a área de disposição.	23 31 03	46 49 39	CARAPICUIBA
	MOVE 03500	Rib. Moinho Velho	RB	No Ribeirão Moinho Velho, Ponte do Km 26 da Raposo Tavares, antes da Indústria Firmenich.	23 35 51	46 51 27	COTIA
	NINO 04900	Rib. dos Meninos	RB	Ponte da Av. do Estado, na divisa dos municípios de São Paulo e São Caetano do Sul.	23 36 00	46 34 43	SÃO PAULO
	PEBA 00900	Res. Taiacupeba	RB	Na captação da SABESP	23 34 45	46 17 18	SUZANO
	PEDA 03900	Rib. das Pedras	RB	A jusante da ponte da Rodovia Fernando Nobre.	23 34 37	46 53 09	COTIA
	PINH 04100	Rio Pinheiros	RB	Na Usina Elevatória de Pedreira, no centro do canal	23 42 09	46 40 26	SÃO PAULO
	PINH 04105		M.Aut.	EF-14 - No Rio Pinheiros, próxima da Usina Elevatória de Pedreira, na margem oposta do escritório da EMAE. (EF-14- Pedreira).	23 42 10	46 40 45	
	PINH 04250		RB	Na Ponte do Socorro	23 39 53	46 42 35	
	PINH 04500		RB	Embaixo da Ponte Ari Torres (Av. Bandeirantes).	23 35 38	46 41 37	
	PINH 04900		RB	Próximo à sua foz no Rio Tietê, na Estrutura de Retiro.	23 31 52	46 44 54	
	PINH 04900		M.Aut.	EF-16- Próximo à sua foz no Rio Tietê, na Estrutura de Retiro.(EF-16-Retiro).	23 31 55	46 44 56	
	PIRE 02900	Rib. Pires	RB	Ponte da Eletropaulo, na Av. Rotary, no bairro Estância Noblesse, quase às margens da Represa Billings.	23 42 52	46 25 45	RIBEIRAO PIRES
	RGDE 02200	Res. do Rio Grande	RB	No Clube Prainha Tahiti Camping Náutica, na altura do Km 42 da rodovia SP-31.	23 44 23	46 26 44	
	RGDE 02301		Baln.	Clube Tahiti.	23 44 15	46 26 47	
	RGDE 02701		Baln.	Clube de Campo Sindicato dos Metalúrgicos do ABC.	23 46 07	46 29 49	
RGDE 02851	Baln.		Prainha do Parque Municipal Estoril, próximo ao Zoo.	23 46 18	46 30 50		
RGDE 02900	Sed.		No corpo central, á 2 km da barragem, em frente ao clube do Banespa.	23 46 40	46 30 42		
RGDE 02900	RB		Próximo à rodovia Anchieta, junto à captação da SABESP	23 46 07	46 32 00		
RGDE 02900	M.Aut.		EF-07- Próxima à rodovia Anchieta, junto à captação da SABESP. (EF-07-Rio Grande).	23 46 05	46 32 00		
RGDE 02901	Baln.		Praia do Parque Municipal do Estoril.	23 46 11	46 31 11		

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
6	TAIA 02800	Rio Taiaçupeba-Açu	RB	A jusante do vertedouro do Reservatório de Taiaçupeba e montante da Indústria de papel e celulose Suzano.	23 34 18	46 17 27	SUZANO
	TAIM 00800	Rio Taiaçupeba-Mirim	RB	Ponte na estrada Pau a Pique com Estrada Boraceia, próximo da EEE Jardim Planalto.	23 38 04	46 19 17	
	TAMT 04500	Rio Tamandateí	RB	Na ponte transversal à Av. do Estado, na altura do número 4876, divisa dos municípios S. Caetano e Sto. André, próximo ao posto AGIP.	23 36 38	46 32 39	SÃO CAETANO DO SUL
	TAMT 04900		RB	Ponte na Av. Santos Dumont, em frente à Secretaria dos Transportes, em São Paulo	23 31 36	46 37 56	SÃO PAULO
	TGDE 00900	Res. de Tanque Grande	RB	Junto à barragem, no município de Guarulhos.	23 22 38	46 27 35	GUARULHOS
	TIES 04900	Res. Edgard de Souza	RB	Próximo às comportas da barragem do reservatório, após a rede para retenção de aguapés.	23 27 16	46 54 36	SANTANA DO PARNAIBA
	TIET 02050	Rio Tietê	RB	Ponte na rodovia que liga Mogi das Cruzes a Salesópolis (SP-88).	23 33 54	46 00 57	BIRITIBA MIRIM
	TIET 02090		RB	Na captação principal do município de Mogi das Cruzes	23 32 55	46 08 09	MOGI DAS CRUZES
	TIET 02090		M.Aut.	EF-01- Na captação principal do município de Mogi das Cruzes- (Mogi das Cruzes).	23 32 55	46 05 09	
	TIET 03120		RB	A jusante da ETE de Suzano.	23 30 11	46 20 13	SUZANO
	TIET 04140		M.Aut.	EF-15 -A montante da ETE da SABESP em São Miguel Paulista, próximo a indústria Nitroquímica (EF -15 ).	23 28 47	46 26 12	SÃO PAULO
	TIET 04150		RB	Ponte na Rod. Ayrton Senna, a montante do Parque Ecológico, antes da saída 19 - Aeroporto Guarulhos.	23°28'36	46 29 55	GUARULHOS
	TIET 04160		Sed.	A 800 metros a jusante da Barragem da Penha, embaixo da rede elétrica.	23 29 45	46 32 08	
	TIET 04170		RB	Ponte na Av. Aricanduva	23 31 31	46 33 33	SÃO PAULO
	TIET 04180		RB	Ponte das Bandeiras, na Av. Santos Dumont.	23 31 18	46 37 52	
	TIET 04200		RB	Ponte dos Remédios, na Av. Marginal (Rodovia Presidente Castelo Branco).	23 31 11	46 44 47	
	TIPI 04850	Res. de Pirapora	Sed.	Aproximadamente 0.5 Km da comporta do reservatório de Pirapora.	23 23 13	46 59 21	PIRAPORA DO BOM JESUS
TIPI 04900	RB		Próximo às comportas da barragem do Reservatório de Pirapora	23 23 27	46 59 41		
7	ANCO 02900	Rio Branco	RB	Na ponte da Rodovia Pedro Taques (SP 055), antes do pedágio.	23 56 05	46 27 52	SÃO VICENTE
	BACO 02950	Rio Branco (Itanhaém)	RB	Ponte próxima da captação do Mambú-Sabesp	24 04 56	46 48 05	ITANHAEM
	CAMO 00900	Res. Capivari-Monos	RB	Junto à Estação de Recalque da SABESP.	23 55 21	46 43 46	EMBU-GUAÇU

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
7	CFUG 02900	Canal de Fuga II da UHE Henry Borden	RB	Canal de fuga II da Usina Hidroelétrica Henry Borden, na saída da turbina da Usina Externa.	23 52 36	46 27 09	CUBATAO
	CUBA 02700	Rio Cubatão	RB	Na ponte Preta, em frente à antiga Estação de Tratamento de Água do Rio Cubatão.	23 53 18	46 27 19	
	CUBA 03900		RB	Ponte da estrada de ferro Santos-Jundiá cerca de 1,5 Km a jusante da confluência com o Rio Perequê.	23 52 58	46 24 49	
	IPAU 02900	Rio Itapanhaú	RB	Margem esquerda, no ancoradouro da Marina do Forte.	23 50 10	46 09 48	BERTIOGA
	ITAE 02900	Rio Itaguaré	RB	Na ponte da Rodovia Rio / Santos.	23 46 48	45 58 15	
	MOJI 02800	Rio Moji-UGRHI 07	RB	Ponte na Rodovia Piaçaguera-Guarujá, que liga Cubatão a Guarujá.	23 51 08	46 22 41	CUBATAO
	MOJI 07900		Sed.	Na foz do rio Moji, em frente ao dique do Furadinho, perto de um poste de madeira, a montante do Largo do Caneú.	23 54 59	46 22 37	
	NAEM 02900	Rio Itanhaém	RB	Na Av. Demerval Pereira Leite, na altura do nº 214, na margem oposta ao late Clube.	24 11 16	46 47 36	ITANHAEM
	PERE 02900	Rio Perequê	RB	No Rio Perequê, junto a captação da Carbocloro.	23 52 06	46 25 04	CUBATAO
	PETO 02900	Rio Preto-UGRHI 07	RB	Na ponte do caminho do Guaraú.	24 19 44	47 00 22	PERUIBE
	PIAC 02700	Rio Piaçaguera	RB	Ponte localizada na COSIPA, continuação da antiga Rua 3, Vila Parisi, 300m jusante Adubos Trevo.	23 51 27	46 23 33	CUBATAO
	REIS 02900	Rio Canal Barreiros	RB	Na ponte pênsil.	23 58 29	46 23 19	SÃO VICENTE
TUBA 02900	Rio Guaratuba	RB	Ponte na Rio Santos, no fim da praia do Guaratuba.	23 45 08	45 53 40	BERTIOGA	
8	BAGR 04020	Rib. dos Bagres	RB	Ponte sob a Av. Hélio Palermo, a 500 metros da nascente, em Franca.	20 31 14	47 22 28	FRANCA
	BAGR 04500		RB	Ponte na Rod. SP 334 - Km 396, perto da rotatória do Posto Galo Branco, em Franca.	20 33 13	47 24 38	
	BAGR 04600		RB	Ponte na rodovia vicinal 384 que liga Restinga a SP 344.	20 37 51	47 28 18	RESTINGA
	BAGR 04950		RB	Ponte na fazenda Boa Sorte, a 2 Km da foz, em Batatais.	20 41 45	47 34 18	BATATAIS
	CARM 04400	Rio do Carmo	RB	Na ponte da Rov. Anhanguera (SP-330) alt. do Km 416	20 16 47	47 47 49	ITUVERAVA
	GRDE 02300	Rio Grande - UGRHI 08	RB	Ponte na rod. SP-413, no trecho que liga Miguelópolis/Guaira a Uberaba, jusante Usina Volta Grande.	20 01 27	48 14 04	MIGUELOPOLIS

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
8	SAPU 02050	Rio Sapucaí-UGRHI 08	RB	Ponte da Rod. do Guardinha, cerca de 5 km da divisa de Minas Gerais.	20 59 22	47 14 02	ALTINÓPOLIS
	SAPU 02200		RB	Ponte na Rod. 336 (antiga Rod. Franca/Batatais), a jusante do Rib. Sta Bárbara.	20 43 47	47 31 20	BATATAIS
	SAPU 02250		RB	Ponte da Rod. SP 334, a montante do Rib. dos Bagres, em Restinga	20 43 46	47 31 18	RESTINGA
	SAPU 02270		RB	Ponte na estrada da Usina Batatais, 600 metros a jusante do Rib. dos Bagres.	20 42 27	47 35 05	SÃO JOSÉ DA BELA VISTA
	SAPU 02300		RB	Ponte na rodovia que liga Nuporanga a São José da Bela Vista, próximo a Usina dos Dourados.	20 39 34	47 38 32	
	SAPU 02400		RB	Ponte na rodovia SP-345, no trecho que liga Barretos a Franca.	20 31 24	47 49 39	
	SAPU 02800		RB	Ponte na rodovia SP 425, que liga Guaira a Miguelópolis.	20 13 36	48 13 44	GUAIRA
9	ARAS 02900	Rio das Araras	RB	Ponte de madeira sobre Rio Araras na Foz -ETE.	22 16 46	47 13 23	ARARAS
	ARAS 03400		RB	Montante do lançamento da ETE - Ponte do Bairro Loreto.	22 21 04	47 20 57	
	DREZ 02600	Córrego do Xadrez	RB	A montante da cidade de Engenheiro Coelho. Na ponte Pesqueiro	22 29 36	47 12 51	ENGENHEIRO COELHO
	ERAZ 02700	Rib. Ferraz	RB	Ponte na SP 191, km 23,5	22 21 15	47 10 55	CONCHAL
	ERAZ 02990		RB	Foz do Ribeirão Ferraz próximo ao Pesqueiro na cidade de Conchal.	22 17 46	47 10 54	
	GUAÍ 02400	Córrego da Guaiaquica	RB	Na estrada para Engenheiro Coelho, 1 km antes da cidade.	22 28 53	47 12 16	ENGENHEIRO COELHO
	IPPE 02900	Córrego do Ipê	RB	Ponte sobre o Córrego Ipê na estrada do Pica-Pau.	22 16 05	46 57 30	MOGI-GUAÇU
	JAMI 02100	Rio Jaguari-Mirim	RB	Ponte na estrada São João da Boa Vista /Sto. Ant onio do Jardim, altura da Fazenda Paraíso.	22 04 56	46 43 13	SANTO ANTONIO DO JARDIM
	JAMI 02300		RB	Na ponte da SP 344, depois do Bairro do Pedregulho, na altura do Km 238,5	21 52 59	46 52 10	SAO JOAO DA BOA VISTA
	JAMI 02500		RB	Ponte na Rodovia SP 340, no Km 212,9.	21 59 26	47 02 19	AGUAÍ
	MEIO 02900	Rib. do Meio	RB	Ponte de madeira sobre o Ribeirão do Meio, ao lado da Fazenda.	22 05 50	47 16 13	LEME
MOCA 02990	Res. Cachoeira de Cima	RB	A montante da barragem da AES - Usina Elétrica de Mogi Guaçú	22 22 42	46 53 59	MOGI-GUAÇU	

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
9	MOGU 02100	Rio Mogi-Guaçu	RB	Ponte na rodovia de terra que liga Pinhal a Jacutinga, em Minas Gerais.	22 15 57	46 41 31	Est. MINAS GERAIS
	MOGU 02160		RB	Ponte na Rodovia SP-340, a jusante da cidade de Mogi-Guaçu.	22 21 49	46 58 11	MOGI-GUAÇU
	MOGU 02180		RB	Dentro da International Paper, depois da última plataforma, 200 metros a jusante do lançamento do efluente líquido.	22 21 03	47 00 15	
	MOGU 02200		RB	Ponte na rodovia que liga Leme a Conchal, em Pádua Sales.	22 17 56	47 07 56	
	MOGU 02210		RB	À jusante da confluência com o córrego Ferraz ou do Pinhal.	22 17 21	47 11 07	
	MOGU 02220		RB	À jusante da confluência com o córrego Arari ou Araras.No município de Mogi-Guaçu.	22 16 21	47 12 11	
	MOGU 02250		RB	Rio Mogi Guaçu, a montante do Ribeirão do Meio - Bairro Taquari Ponte.	22 05 47	47 15 19	
	MOGU 02260		RB	A jusante da confluência do ribeirão do Meio.	22 05 50	47 15 21	PIRASSUNUNGA
	MOGU 02300		RB	Junto à captação da ETA da Academia da Força Aérea, em Pirassununga.	21 56 30	47 19 11	
	MOGU 02350		RB	Na Cachoeira das Emas, depois da barragem em frente ao Restaurante César.	21 55 32	47 22 06	
	MOGU 02351		Baln.	Na prainha de Cachoeira das Emas, em frente ao Restaurante César.	21 55 32	47 22 06	
	MOGU 02450		RB	A jusante da cidade de Porto Ferreira - Ponte na Rod. Anhanguera, no Km 228	21 50 37	47 29 41	PORTO FERREIRA
	MOGU 02490		RB	Na Usina Santa Rita, na divisa de Santa Rita de Passa Quatro com Descalvado.	21 43 27	47 38 21	SANTA RITA DO PASSA QUATRO
	MOGU 02900		RB	No Rancho Sto Antônio, próximo à rodovia que liga Sertãozinho a Pitangueiras.	21 00 44	48 10 20	PITANGUEIRAS
	MOMI 02400	Rio Mogi Mirim	RB	Rio Mogi Mirim na Ponte da SP 147 Km 56,8 no Bairro do Mirante.	22 27 09	46 56 20	MOGI-MIRIM
	MOMI 03800		RB	Rio Mogi Mirim na Ponte da SP 340, no Km 166,5.	22 23 40	46 58 19	
	OQUE 02900	Rib. do Roque	RB	Ponte de madeira sobre Rib. do Roque (Foz).(P13). Na Vicinal Ricieri Scatolini.	22 01 38	47 18 14	PIRASSUNUNGA
	ORIZ 02600	Rio Oriçanga	RB	Ponte na SP 340 no Km 179,5, em Estiva Gerbi	22 16 43	46 58 44	MOGI-GUAÇU
ORIZ 02900	RB		Ponte sobre a Rod. Almino Afonso, em Martinho Prado, ao lado da Fazenda Mombaça.	22 17 01	47 02 37		
PEVA 02900	Rio da Itupeva	RB	Ponte de madeira na Foz do Rio Itupeva em estrada de terra. (antigo P12 ).	22 02 54	47 15 00	PIRASSUNUNGA	
PEXE 02050	Rio do Peixe-UGRHI 9	RB	Ponte no bairro do Rio do Peixe, na estrada para Munhoz.	22 36 49	46 27 27	SOCORRO	
PEXE 02150		RB	Ponte a jusante do Hotel Cachoeira, em Socorro	22 33 53	46 32 08		

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
9	PORC 03150	Rib. dos Porcos	RB	Na Vila Maringá, em frente a Rua Francisco Staut, P2 do Monitoramento CREUPI	22 11 11	46 44 12	ESPÍRITO SANTO DO PINHAL
	PORC 03900		RB	Ponte na Foz do Ribeirão dos Porcos com o Mogi-Guaçu, no bairro Veridiana	22 17 38	46 47 27	
	QUEM 02300	Rib. do Moquem	RB	Em Sta. Cruz da Conceição, a montante da Represa Euclides Moreli.	22 08 30	47 28 51	SANTA CRUZ DA CONCEICAO
	QUEM 02700		Baln.	No Lago Municipal Euclides Moreli, em Santa Cruz da Conceição	22 08 06	47 27	
	TELA 02700	Córrego Batistela	RB	Na captação da SAEP, no bairro Vila Sta. Fé. Conhecido também como Corrego da Barra.(P17)	21 57 12	47 21 59	PIRASSUNUNGA
	TELA 02900		RB	Na foz do Ribeirão da Batistela/ Barra (P16)	21 56 30	47 21 29	
	TINO 03600	Córrego Constantino	RB	Ponte sobre o Córrego Constantino, na Rodovia Anhanguera, em Leme.	22 11 29	47 23 51	LEME
10	SOIT 02100	Res. Itupararanga	RB	No meio do corpo central, lado esquerdo da Praia do Escritório, em frente a uma ilha.	23 36 26	47 17 44	IBIUNA
	BUNA 02900	Rio Una - UGRHI 10	RB	Ponte na estrada que liga Ibiúna a Mayrink, próximo à Rodoviária de Ibiúna	23 38 55	47 13 21	
	JIBU 02900	Rio Pirajibú	RB	Ponte próxima da Siderurgica Faço 3, no bairro Vitória Régia/Éden	23 24 59	47 26 17	SOROCABA
	SAUI 02900	Rio Sarapuí	RB	Ponte na estrada vicinal Iperó/ Tatuí. próxima à captação da SABESP de Boituva e Iperó.	23 21 10	47 44 16	IPERO
	SOBU 02800	Rio Sorocabuçu	RB	Ponte na estrada Bunjiro Nakao, na captação de Ibiúna	23 39 29	47 12 35	IBIUNA
	SOIT 02601	Res. Itupararanga	Baln.	Na praia do Piratuba, na Represa de Itupararanga, no Condomínio Antilhas.	23 37 58	47 21 46	
	SOIT 02801		Baln.	No Clube ACM, na Represa de Itupararanga.	23 37 23	47 24 10	PIEDADE
	SOIT 02850		Sed.	No corpo central, em frente a prainha da ACM, à 1 Km da barragem	23 37 08	47 23 22	VOTORANTIM
	SOIT 02900		RB	Próximo a barragem, na estrada que liga Ibiúna a Votorantim.	23 36 42	47 23 52	
	SOMI 02850	Rio Sorocamirim	RB	Ponte na estrada do Cangüera, na captação da SABESP de São Roque	23 37 34	47°11'20	SAO ROQUE
	SORO 02070	Rio Sorocaba	RB	Ponte na Rod. SP 270 - Raposo Tavares, na Associação do Banco do Brasil	23 31 34	47 26 58	SOROCABA
	SORO 02100		RB	Ponte Pinga-Pinga, na Av. Marginal, na cidade de Sorocaba.	23 28 36	47 26 29	
	SORO 02200		RB	Ponte na estrada municipal que liga Sorocaba à rodovia Castelo Branco, em Itavuvu.	23 24 30	47 28 48	
	SORO 02500		RB	Ponte no Bairro de Americana Velha, em Tatuí	23 19 09	47 46 44	TATUI
	SORO 02700		RB	Na ponte à montante da captação do Município de Cerquilha.	23 10 21	47 47 47	CERQUILHO
	SORO 02900		RB	Ponte na estrada que liga Laranjal Paulista à localidade de Entre Rios.	23 01 22	47 49 11	LARANJAL PAULISTA
TAUI 04900	Rio Tatuí		RB	Na foz do rio Tatuí, no bairro de Americana Velha, em Tatuí	23 19 25	47 46 58	TATUI

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
10	TIBB 02100	Res. de Barra Bonita	RB	No meio do corpo central, a jusante da confluência - Braços Tietê e Piracicaba.	22 36 46	48 20 52	BOTUCATU
	TIBB 02700		RB	No meio do corpo central, na direção do Córrego Araquazinho.	22 32 39	48 26 48	SÃO MANUEL
	TIBB 02900		Sed.	No meio do corpo central, a 300 metros da barragem.	22 31 23	48 31 08	BARRA BONITA
	TIBT 02500	Braço do Rio Tiete	RB	Ponte na rodovia SP-191 que liga Santa Maria da Serra a São Manoel.	22 40 41	48 15 06	BOTUCATU
	TIET 02350	Rio Tietê	RB	A cerca de 300 m da ponte da Rodovia do Açúcar (SP-308), na Fazenda Santa Isabel.	23 12 01	47 20 08	SALTO
	TIET 02400		RB	Ponte na rodovia SP-113, que liga Tietê a Capivari, em Tietê.	23 05 12	47 40 41	TIETE
	TIET 02450		RB	Ponte na estrada para a fazenda Santo Olegário, em Laranjal Paulista.	22 57 25	47 49 23	LARANJAL PAULISTA
	TIET 02450		M.Aut.	EF-03 -Próximo da ponte sobre o Rio Tietê, na estrada vicinal para a fazenda Santo Olegário, em Laranjal Paulista, entre SP 127 e SP 300. EF-03-Laranjal Paulista).	22 57 26	47 49 14	
	TIRG 02900	Res. de Rasgão	RB	Próximo das comportas do Reservatório de Rasgão.	23 22 58	47 01 46	PIRAPORA DO BOM JESUS
TIRG 02900	M.Aut.		EF-02 -No canal próximo às comportas da barragem do Reservatório de Rasgão - EMAE (EF- 02-Rasgão).	23 22 54	47 01 47		
11	BETA 02900	Rio Betari	RB	Ponte na ESTRADA para o Bairro da SERRA	24 36 14	48 36 41	IPORANGA
	JAIN 02600	Rio Jacupiranguinha	Sed.	800 m a jusante da Bunge Fertilizantes	24 42 58	48 04 56	CAJATI
	JAIN 02800		RB	3,5 Km a jusante da BUNGE, em CAJATI	24 42 29	48 04 06	
	JAPI 02100		RB	Ponte na rodovia que liga Jacupiranga a Eldorado.	24 41 37	48 00 29	JACUPIRANGA
	JUQI 00800	Rio Juquiá	RB	Ponte na rodovia BR-116, em Juquitiba.	23 56 29	47 05 33	JUQUITIBA
	JUQI 00810		Sed.	1 Km após a entrada do rio Juquiá na Represa França	23 55 54	47 07 53	
	JUQI 02900		RB	Após a confluência com o Rio São Lourenço, no município de Juquiá.	24 19 20	47 38 17	
	MADE 21700	Mar de Dentro	RB	Pier da balsa que liga continente a Cananéia	24 59 38	47 56 48	CANANEIA
	RIBE 02500	Rio Ribeira	RB	No município de Itaóca, na plataforma da balsa, a 3 Km do centro da cidade.	24 39 15	48 49 37	ITAOCA
	RIBE 02650		Sed.	Rio Ribeira, próximo da balsa para o Bairro de Pilões, em Poço Grande.	24 32 47	48 29 58	IPORANGA
	RIIG 02500	Rio Ribeira de Iguape	RB	Ponte na rodovia BR-116, em Registro.	24 29 21	47 50 05	REGISTRO
RIIG 02900	RB		Na antiga barragem, em Valo Grande, no Rio Ribeira de Iguape.	24 41 43	47 34 11	IGUAPE	
RIIG 02995	RB		No Pier da Balsa da Barra do RIBEIRA	24 38 57	47 23 40		

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
12	PARD 02750	Rio Pardo - UGRHIs 4 e 12	RB	Ponte na SP 373, que liga Jaborandi a Morro Agudo, altura do km 126	20 36 56	48 20 06	JABORANDI
	PARD 02800		RB	Ponte na variante da rodovia SP-425, no trecho que liga Guaira a Barretos.	20 27 01	48 27 15	GUAIRA
	PITA 02500	Rib. das Pitangueiras	Sed.	Próximo da Ponte do Frigorífico Anglo Alimentos	20 35 12	48 32 31	BARRETOS
13	JCGU 03400	Rio Jacaré-Guaçu	RB	Ponte na rodovia SP-255, no trecho que liga Boa Esperança do Sul a Araraquara.	21 51 57	48 16 42	ARARAQUARA
	JCGU 03900		RB	Ponte na rodovia SP-304, no trecho que liga Ibitinga a Itajú.	21 49 33	48 49 57	IBITINGA
	JPEP 03500	Rio Jacaré-Pepira	RB	Ponte na rodovia SP-255, no trecho que liga Jaú a Boa Esperança do Sul.	22 04 38	48 26 19	DOURADO
	LENS 02500	Rio Lençóis	RB	Na Rua Quinze de Novembro, 1111, na captação do município de Lençóis Paulista.	22 35 49	48 48 14	LENÇÓIS PAULISTA
	LENS 03950		RB	Ponte na Rod. Macatuba / Igaracu do Tiete, a 400 metros da sua Foz	22 30 16	48 37 20	IGARACU DO TIETE
	RGRA 02990	Rib. Grande-UGRHI 13	RB	Ponte na Rod. Augusto Sgavioli, a 3 km da sua foz no rio Tiete	22 15 39	48 48 35	PEDERNEIRAS
	TIBI 02451	Res. de Ibitinga	Baln.	Na Prainha Municipal de Arealva	22 01 16	48 53 15	AREALVA
	TIET 02491	Rio Tietê	Baln.	Na Prainha de Igaracu do Tiete	22 30 51	48 32 29	IGARACU DO TIETE
	TIET 02500		RB	Ponte na rodovia SP-255 que liga São Manuel a Jaú, a jusante do res. de Barra Bonita.	22 30 26	48 32 46	BARRA BONITA
14	GREI 02700	Rib. Guareí	RB	Ponte na Rod. SP 268, sentido Angatuba/Bairro do Aterrado	23 27 52	48 25 17	ANGATUBA
	ITAP 02800	Rio Itapetininga	RB	Ponte na estrada ACT-290, no Bairro da Polenghi em Angatuba.	23 33 25	48 22 19	
	ITAR 02500	Rio Itararé	RB	Ponte na rod. que liga Itaporanga a Santana do Itararé (PR), na divisa de São Paulo com Paraná.	23 43 32	49 33 11	ITAPORANGA
	JURU 02500	Res. Jurumirim	RB	Ponte na rodovia SP-255, no trecho que liga Avaré a Itaí.	23 15 39	49 00 04	AVARÉ
	PALT 04970	Rib. Ponte Alta	RB	Na Ponte da E.F.Sorocabana, no Bairro Curuça 1, perto da confluência com o rio Itapetininga.	23 36 03	48 07 31	ITAPETININGA
	PARP 02100	Rio Paranapanema	RB	Ponte na rodovia que liga Campina do Monte Alegre a Buri.	23 35 28	48 29 40	ANGATUBA
	SMIG 02800	Rio São Miguel Arcanjo	RB	Ponte na estrada SP 250, que liga S.Miguel Arcanjo à Capão Bonito, à jusante da ETE SABESP, na altura da faz. Pinhalzinho	23 53 18	48 01 32	SAO MIGUEL ARCANJO
	TAQR 02400	Rio Taquari	RB	Ponte na SP 249, que liga Itapeva ao Bairro do Taquari, próximo à regua do DAEE.	23 58 27	48 55 02	ITAPEVA
15	ONCA 02500	Rib. da Onça	RB	Ponte na rodovia que liga Palmares Paulista a Paraíso.	21 04 41	48 47 31	PALMARES PAULISTA
	PRET 02300	Rio Preto-UGRHI 15	RB	Ponte na estrada que liga a cidade de Ipiúva à Rod. BR -153.	20 37 40	49 21 18	IPIÚVA
	PRET 02800		RB	Ponte na rodovia que liga Américo de Campos a Palestina.	20 17 40	49 38 10	PALESTINA
	RPRE 02200	Res. do Rio Preto	RB	Na captação da ETA de São José do Rio Preto.	20 48 34	49 22 34	SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (continuação)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
15	SDOM 03700	Rib. São Domingos	RB	Na ponte Tabapuã, na rodovia que liga Uchoa a Tabapuã	20 56 01	49 06 26	UCHOA
	SDOM 03900		RB	Na ponte do Pingadouro, em Tabapuã.	20 50 37	49 05 25	TABAPUA
	SDOM 04500		RB	Ponte na Rua J. Zancaner, em Catiguá.	21 03 02	49 03 49	CATIGUA
	SDOM 04600		RB	Na ponte do Japurá, em Uchôa.	21 00 13	49 07 33	UCHOA
	TURV 02500	Rio Turvo	RB	Ponte na rodovia que liga São José do Rio Preto a Olímpia.	20 44 30	49 06 13	GUAPIACU
			RB	Na Fazenda Santa Maria, na divisa de Nova Granada e Icém, BR153.	20 25 04	49 16 01	NOVA GRANADA
16	BATA 02800	Rio Batalha	RB	Ponte na rodovia SP-331, no trecho que liga Reginópolis a Pirajuí.	21 53 14	49 14 05	REGINOPOLIS
	BATA 02050	Rio Batalha	RB	Na captação de Bauru.	22 22 51	49 06 55	BAURU
	TIPR 02990	Res. de Promissão	RB	A montante da barragem de Promissão, próximo do vertedouro.	21 17 50	49 46 57	PROMISSAO
	ESGT 02252	Córrego do Esgotão	Baln.	Em frente a Praia Municipal de Sabino	21 27 33	49 34 58	SABINO
	TIPR 02800	Res. de Promissão	Sed.	No corpo central, cerca de 2 Km da barragem de Promissão.	21 18 49	49 45 49	PROMISSAO
	TIET 02600	Rio Tietê	RB	Margem direita, jusante do canal de fuga da casa de força da Usina Hidrelétrica de Ibitinga.	21 45 31	48 59 39	IBITINGA
17	PADO 02500	Rio Pardo - UGRHI 17	RB	Na captação da SABESP em Santa Cruz do Rio Pardo.	22 54 17	49 37 13	SANTA CRUZ DO RIO PARDO
	PADO 02600		RB	Na captação de Ourinhos.	22 57 14	49 52 02	OURINHOS
	PADO 02950		Sed.	Na Foz do Rio Pardo, a 300 m a montante da ponte ferroviária.	22 54 38	49 57 26	SALTO GRANDE
	PARP 02500	Rio Paranapanema	RB	Ponte na rodovia BR-153, no município de Ourinhos.	22 59 54	49 54 27	OURINHOS
18	SJDO 02500	Rio São José dos Dourados	RB	Ponte na rodovia SP-463, no trecho que liga Araçatuba a Jales.	20 30 31	50 31 08	GENERAL SALGADO
19	TITR 02800	Res. de Três Irmãos	RB	Ponte na rodovia SP-563, no trecho que liga Pereira Barreto a Andradina.	20 39 35	51 08 48	PEREIRA BARRETO
	BAGU 02700	Rib. Bagaçu	RB	Na Avenida Bagaçu, 1530, na captação do município de Araçatuba.	21 13 19	50 25 43	ARAÇATUBA
	LAGE 02500	Rib. Lageado	RB	Rua Altino Vaz de Melo, na captação do município de Penápolis.	21 26 10	50 03 23	PENAPOLIS
	PARN 02080	Rio Paraná	Sed.	No Reservatório de Jupia, a cerca de 2 km da barragem, a jusante do Rio Tiete.	20 44 58	51 36 45	CASTILHO
	PARN 02100		RB	Rio Paraná, sobre a barragem do Reservatório de Jupia.	20 47 27	51 37 24	
	PATO 02900	Rib. dos Patos	RB	Ponte na estrada de terra, a 3 km da BR 153, na altura da UHE de Promissão.	21 19 17	49 49 20	PROMISSAO
	TIET 02700	Rio Tietê	RB	Ponte na rod. BR-153, no trecho que liga Lins a José Bonifácio, a jusante da barragem de Promissão.	21 17 49	49 47 42	
	TITR 02100	Res. de Três Irmãos	Sed.	No Reservatório 3 Irmãos, em frente a captação de Araçatuba.	21 03 18	50 27 18	ARAÇATUBA
TITR 02100	RB		Ponte na rodovia SP-463, no trecho que liga Araçatuba a Jales.	21 02 54	50 28 03		

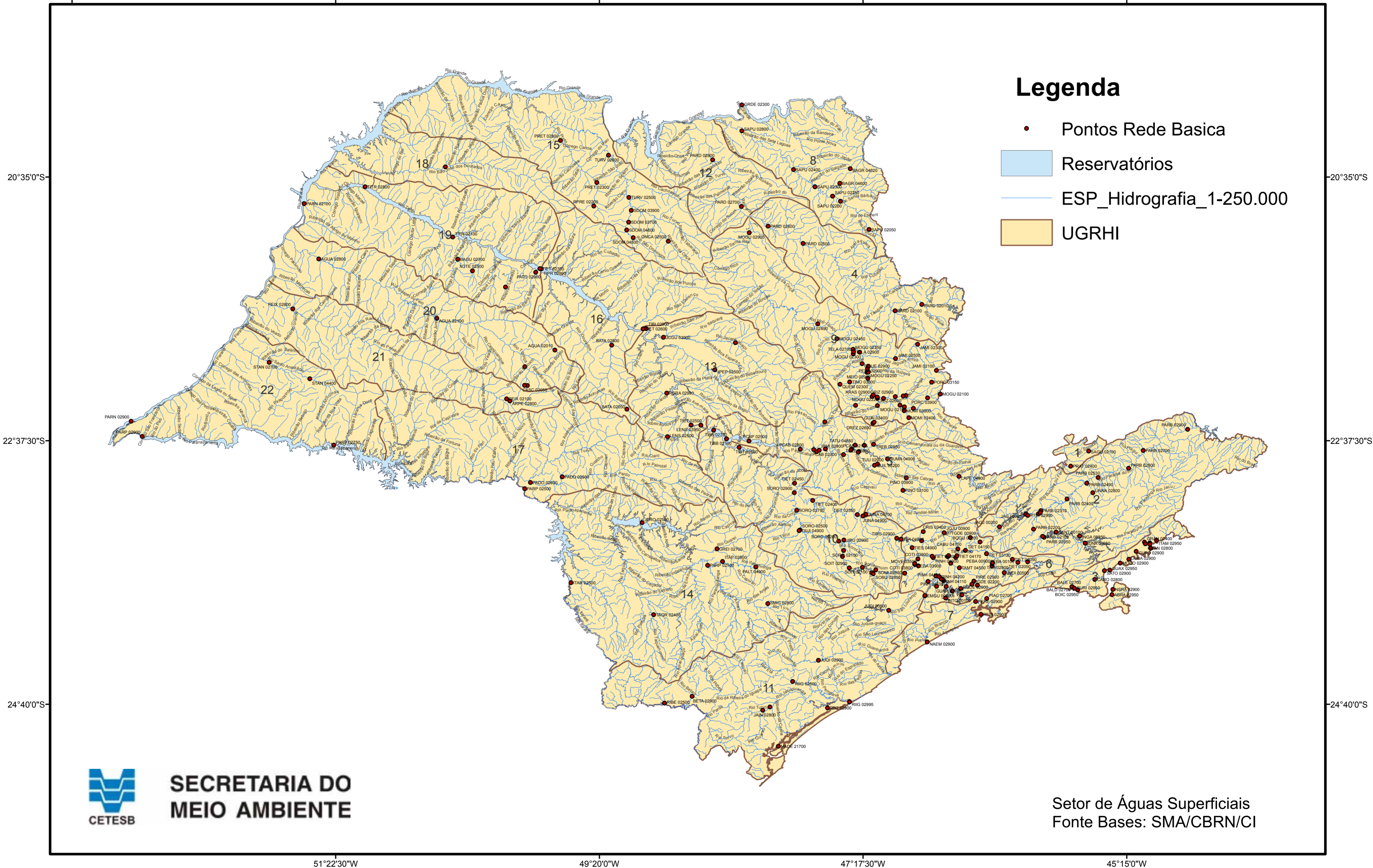
Tabela 14 – Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2009. (conclusão)

UGRHI	Cód. CETESB	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Município
19	XOTE 02500	Córrego do Baixote	RB	Na estrada municipal que liga Birigüi a Coroados, na captação de Birigüi.	21 18 37	50 18 38	BIRIGUI
20	AGUA 02010	Rio Aguapeí	RB	Ponte na Rodovia que liga Marília a Guarantã.	21 55 17	49 40 32	GUARANTA
	AGUA 02100		RB	Ponte na SP 425 que liga Parapuã a Penápolis.	21 40 35	50 35 21	SANTOPOLIS DO AGUAPEI
	AGUA 02800		RB	Ponte que liga Tupi Paulista a Andradina.	21 13 15	51 29 52	JUNQUEIROPOLIS
	ANOR 02300	Córrego Água do Norte	RB	No represamento do manancial de captação de Marília	22 12 28	49 54 39	MARILIA
	CASC 02050	Res. Cascata	RB	Manancial de captação de Marília, no Bairro Maria Isabel.	22 12 48	49 55 22	
	TBIR 03300	Rio Tibiriçá	RB	Ponte na Rodovia BR-153, no trecho que liga Marília a São José do Rio Preto.	22 03 40	49 54 04	
21	ARPE 02800	Res. do Arrependido	RB	No reservatório do Rio Arrependido, na captação de Marília.	22 19 09	50 01 21	
	PEIX 02100	Rio do Peixe - UGRHI 21	RB	Ponte na rodovia que liga Marília a Assis.	22 18 16	50 03 00	
	PEIX 02800		RB	Ponte na rodovia que liga Tupi Paulista a Presidente Venceslau.	21 36 16	51 42 10	DRACENA
22	PARN 02900	Rio Paraná	RB	Na barragem do reservatório de Porto Primavera.	22 28 36	52 57 26	ROSANA
	PARP 02700	Rio Paranapanema	Sed.	No reservatório da Usina Capivara, a 5 km da barragem, entre Taciba (SP) e Porecatu (PR).	22 39 57	51 18 36	TACIBA
	PARP 02750		RB	Ponte a 800 m a jusante da barragem de Capivara.	22 39 40	51 23 18	TEODORO SAMPAIO
	PARP 02900		RB	A jusante da barragem da Usina de Rosana, na rodovia SP-613.	22 35 50	52 52 28	
	STAN 02700	Rio Santo Anastácio	RB	Ponte na rodovia que liga Presidente Venceslau a Teodoro Sampaio, SP 563.	22 01 25	51 53 27	PIQUEROBI
	STAN 04400		RB	Ponte sobre o Rio Sto. Anastácio, na divisa do bairro do Cruzeiro com o bairro Boa Esperança.	22 09 02	51 34 36	ALVARES MACHADO



Mapa 1 - Localização dos pontos de amostragem da rede básica - 2009.

# Pontos de Monitoramento da Rede Básica - 2009



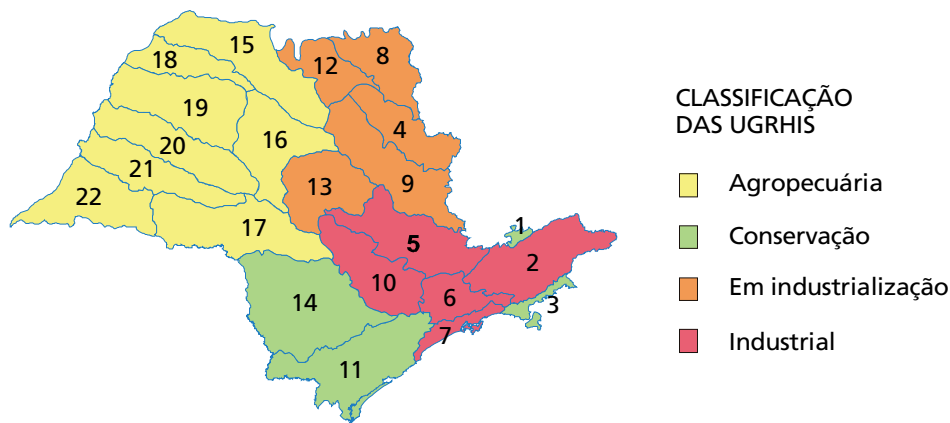


A distribuição dos pontos de amostragem por UGRHI, corpo d'água e município permite realizar consultas rápidas sobre a localização e a quantidade de pontos, complementando assim a análise geográfica.

### 3.1.6.1 Por UGRHI

Considerando as 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos que compõem o Estado de São Paulo e a classificação das mesmas por vocação (mapa 2), conforme designado pelo Anexo III da Lei Estadual n.º 9.034 de 1.994 – Plano Estadual de Recursos Hídricos, serão apresentadas, nos itens a seguir, as distribuições percentuais das faixas de qualidade dos índices por UGRHI e por vocação.

**Mapa 2** – Classificação das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos por vocação.

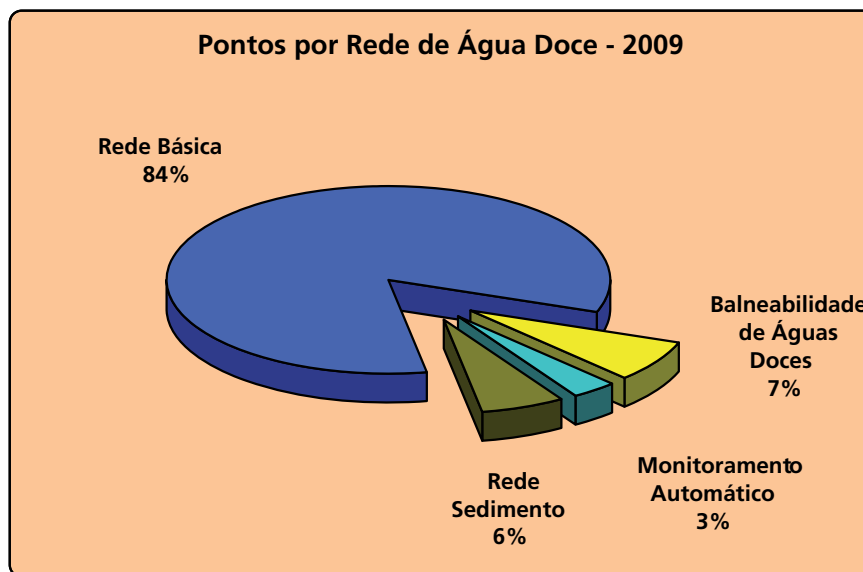


Segundo o IBGE, a área do Estado de São Paulo corresponde a 248.209,4 km<sup>2</sup>. A rede básica da CETESB operou com 338 pontos, perfazendo uma densidade média de 1,36 por 1.000 km<sup>2</sup>. Com os 13 pontos do monitoramento automático, chega-se a 1,41 e, com os 30 do programa de balneabilidade de rios e reservatórios, atinge-se uma densidade de 1,53. Dentre os 338 pontos da rede básica em atividade, 77 já possuem 30 anos de monitoramento.

Portanto, os monitoramentos de água totalizaram, em 2009, 381 pontos. Dentro desse grupo, 74 são coincidentes com captações superficiais ou com sistemas de transferência de água para mananciais de abastecimento público, permitindo à CETESB, dessa forma, acompanhar a qualidade da água bruta para abastecimento para cerca de 22 milhões de habitantes.

Com a rede de sedimento, a CETESB totalizou, em 2009, 406 pontos de amostragem e uma densidade de monitoramento total de 1,64 pontos por 1.000 km<sup>2</sup>. Na figura 5, é apresentada a relação de números de pontos de amostragem por tipo de monitoramento.

Figura 5 – Distribuição dos pontos de amostragem por tipo de monitoramento.



A tabela 15 mostra um resumo da quantidade de pontos por UGRHI. Também se informa a respectiva área de drenagem em território paulista (km<sup>2</sup>), bem como os dados de estimativa populacional (IBGE, 2009), a densidade de população, o total de pontos por tipo de monitoramento e as respectivas densidades.

**Tabela 15** – Resumo dos pontos por tipo de UGRHI; área de drenagem; população total; densidade populacional; total de pontos por tipo de monitoramento e respectivas densidades.

Número da UGRHI	UGRHI / Tipo	Área em km <sup>2</sup> (PERH)	População Estimada IBGE-2009	Dens. Pop. 2009	Rede Básica	Monit. Autom.	Baln. Águas Doces	Mon. Total Água	Rede Sedim.	Monit. Total	N. Pontos Água / 1.000 km <sup>2</sup>	N. Pontos Total / 1.000 km <sup>2</sup>
15	Turvo / Grande	15.925	1.246.777	78,29	10	0	0	10	0	10	0,63	0,63
16	Tietê / Batalha	13.149	518.356	39,42	4	0	1	5	1	6	0,38	0,46
17	Médio Paranapanema	16.749	681.124	40,67	3	0	0	3	1	4	0,18	0,24
18	São José dos Dourado	6.783	227.874	33,59	1	0	0	1	0	1	0,15	0,15
19	Baixo Tietê	15.588	758.977	48,69	8	0	0	8	2	10	0,51	0,64
20	Aguapeí	13.196	366.320	27,76	6	0	0	6	0	6	0,45	0,45
21	Peixe	10.769	465.448	43,22	3	0	0	3	0	3	0,28	0,28
22	Pontal do Paranapanema	12.395	483.114	38,98	5	0	0	5	1	6	0,40	0,48
UGHRIs Agropecuárias (08)		104.554	4.747.990	45,41	40	0	1	41	5	46	0,39	0,44
1	Mantiqueira	675	64.367	95,36	2	0	0	2	0	2	2,96	2,96
3	Litoral Norte	1.948	272.218	139,74	30	0	0	30	0	30	15,40	15,40
11	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	17.068	379.867	22,26	10	0	0	10	3	13	0,59	0,76
14	Alto Paranapanema	22.689	736.443	32,46	8	0	0	8	0	8	0,35	0,35
UGHRIs Conservação (04)		42.380	1.452.895	34,28	50	0	0	50	3	53	1,18	1,25
4	Pardo	8.993	1.068.021	118,76	4	0	0	4	0	4	0,44	0,44
8	Sapucaí / Grande	9.125	689.001	75,51	13	0	0	13	0	13	1,42	1,42
9	Mogi-Guaçu	15.004	1.449.666	96,62	39	0	2	41	0	41	2,73	2,73
12	Baixo Pardo / Grande	7.239	331.891	45,85	2	0	0	2	1	3	0,28	0,41
13	Tietê / Jacaré	11.779	1.504.578	127,73	7	0	2	9	0	9	0,76	0,76
UGHRIs em Industrialização (05)		52.140	5.043.157	96,72	65	0	4	69	1	70	1,32	1,34
2	Paraíba do Sul	14.444	1.991.602	137,88	19	0	3	22	0	22	1,52	1,52
5	Piracicaba, Capivari e Jundiá	14.178	5.038.433	355,37	80	1	6	87	5	92	6,14	6,49
6	Alto Tietê	5.868	19.610.845	3342,00	48	10	14	72	8	80	12,27	13,63
7	Baixada Santista	2.818	1.668.428	592,06	15	0	0	15	1	16	5,32	5,68
10	Sorocaba / Médio Tietê	11.829	1.820.829	153,93	21	2	2	25	2	27	2,11	2,28
UGHRIs Industriais (05)		49.137	30.130.137	613,19	183	13	25	221	16	237	4,50	4,82
22 UGRHIs		248.209	41.374.179	167	338	13	30	381	25	406	1,53	1,64

Nas UGRHI onde o processo de industrialização já se encontra consolidado, as denominadas UGRHI industriais: 2 – Paraíba do Sul, 5 – Piracicaba/Jundiaí/Capivari, 6 – Alto Tietê, 7 – Baixada Santista e 10 – Sorocaba/Médio Tietê, estão concentradas as três maiores Regiões Metropolitanas do Brasil com elevada atividade industrial e que juntas já somam 30 milhões de habitantes.

A Rede Básica concentra, nessa área, 54% do total dos seus 183 pontos. Considerando os demais programas de monitoramento, essa categoria de UGRHI apresenta 237 pontos de monitoramento de águas e sedimento, fornecendo uma densidade de 4,8 pontos por 1.000 km<sup>2</sup>. A UGRHI 6 – Alto Tietê, que inclui a cidade de São Paulo, possui uma população de 19,6 milhões de habitantes e apresenta uma densidade total de pontos de 13,6 por 1.000 km<sup>2</sup>.

A UGRHI 5 – Piracicaba / Capivari / Jundiaí, a segunda mais populosa, com quase 5 milhões de habitantes, tem densidade de 6,4 pontos por 1.000 km<sup>2</sup>. As UGRHI 2 – Paraíba do Sul, com 1,52, 7 – Baixada Santista, com 5,68 e 10 – Sorocaba/Médio Tietê com 2,28 também se mantêm todas acima do critério adotado pela Comunidade Europeia de 1 ponto por 1.000 km<sup>2</sup>.

Nas UGRHI com vocação Industrial, concentram-se 55 dos 74 pontos utilizados para avaliar o abastecimento público.

As UGRHI classificadas como Agropecuárias, quando somadas suas áreas, são as maiores em termos de extensão territorial. A UGRHI 17 – Médio Paranapanema possui 16.749 km<sup>2</sup> e, juntamente com as demais UGRHI Agropecuárias, ocupam uma área equivalente a 42% do Estado. A UGRHI 18 - São José dos Dourados possui o mais baixo índice do estado, com apenas 0,15 pontos por 1.000 km<sup>2</sup>. A UGRHI 19 – Baixo Tietê manteve a densidade 0,64, uma vez que os pontos no Rio Paraná e no Reservatório Três Irmãos permaneceram na rede de sedimento. Com uma densidade média de 0,44, as UGRHI agropecuárias ainda necessitam ampliar a sua rede com mais pontos de água.

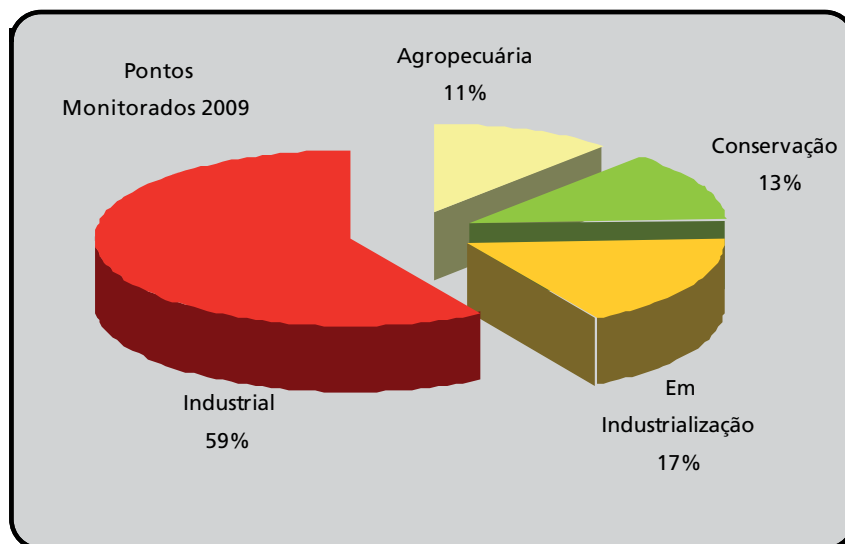
Na classe das UGRHI destinadas a Conservação, com uma população de 1.452.895 habitantes, em 2009, estão os dois extremos em termos de extensão territorial: a maior de todas, a UGRHI 14 – Alto Paranapanema, com 22.689 km<sup>2</sup>, que possui agora 8 pontos e a menor delas, a UGRHI 1 – Mantiqueira, com 675 km<sup>2</sup>, que apresenta atualmente 2 pontos. Nessa categoria, apenas as UGRHI 1 – Mantiqueira e 3 – Litoral Norte atendem ao índice. A UGRHI 3 – Litoral Norte possui 30 pontos de monitoramento em rios exorréicos, sendo que 4 deles estão localizados em sistemas hídricos onde estão as captações dos 4 municípios pertencentes a esta UGRHI, onde residem cerca de 276 mil habitantes, mostrando o maior índice de densidade do Estado, com 15,4 pontos por 1.000 km<sup>2</sup>. O índice médio da Classe de Conservação foi de 1,25 pontos por 1.000 km<sup>2</sup>.

As UGRHI 4 – Pardo, 8 – Sapucaí/Grande, 9 – Mogi-Guaçu, 12 – Baixo Pardo / Grande e 13 – Tietê / Jacaré, distribuídas geograficamente na região nordeste do Estado, ocupando cerca de 1/5 de sua área, são classificadas como em processo de industrialização. Nesse grupo, encontra-se a cidade de Ribeirão Preto com aproximadamente 10% dos cerca de 5,6 milhões de habitantes presentes nesse grupo de UGRHI, com a presença de um total de 69 pontos, sendo 4 de balneabilidade e 1 de sedimento.

Em 2009, o conjunto de UGRHI Em Industrialização manteve a densidade média de 1,34, e com isto atendeu ao índice de 1 ponto por 1.000 km<sup>2</sup>. Entretanto, individualmente, só as UGRHI 8 e 9 atingiram o índice. As UGRHI 4, 12 e 13 continuam abaixo da média. A UGRHI 9, que engloba cidades como Mogi-Guaçu, Araras e Pirassununga, com importante atividade industrial, manteve o maior índice da categoria, com 2,73 pontos por 1.000 km<sup>2</sup>, devido ao monitoramento também incluir os principais tributários do trecho de nascentes do Rio Mogi Guaçu e da manutenção dos pontos de balneabilidade nas cidades de Santa Cruz da Conceição e Pirassununga. A UGRHI 13 manteve 0,76 pontos por 1.000 km<sup>2</sup>.

No gráfico 3, são apresentadas as porcentagens referentes ao número de ponto de amostragem por tipo de classe de UGRHI.

**Gráfico 3** – Distribuição de pontos de amostragem por tipo de UGRHI.



### 3.1.6.2 Por Corpo d'Água

A rede de monitoramento de águas doces esteve presente em 196 corpos hídricos, distribuídos pelas 22 UGRHI do Estado de São Paulo.

O Rio Tietê é um dos mais importantes do Estado e, ao longo de seus 1.100 km de extensão, possui o maior número de pontos de monitoramento. Entre os 33 pontos monitorados, 5 pertencem à rede de sedimentação, 4 ao monitoramento automático e 2 à balneabilidade de praias de reservatórios (tabela 16). Esses distribuem-se desde a cabeceira, na região de Salesópolis, até a sua foz, localizado depois de Pereira Barreto.

Ao longo desse percurso, o Rio Tietê atravessa 6 UGRHIs, destacando-se a do Alto Tietê, que devido a sua intensa urbanização e industrialização, contribui com uma carga de poluentes orgânicos e inorgânicos acima de sua capacidade de assimilação.

**Tabela 16** – Número de pontos de amostragem no Rio Tietê.

Sistema Hídricos ao longo do Rio Tietê	Rede Básica	Praias	Monitoramento Automático	Sedimento	Total
Rio Tietê	13	1	3	1	18
Res. Edgard de Souza	1				1
Res. de Pirapora	1			1	2
Braço do Rio Tietê	1				1
Res. de Rasgão	1		1		2
Res. de Barra Bonita	2			1	3
Res. de Ibitinga	0	1			1
Res. de Promissão	1			1	2
Res. de Três Irmãos	2			1	3
Rio Tietê + Braços + Reservatórios	22	2	4	5	33

A bacia do Rio Paraíba do Sul, que atravessa a porção sudeste do Estado de São Paulo, drena também parte dos territórios de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Esse rio possui 11 pontos de água; seis servem para monitorar captações de abastecimento público de importantes municípios que se desenvolveram às suas margens e os demais para verificar os impactos das fontes de poluição de origem doméstica e industrial. Nas suas cabeceiras, estão localizados os Reservatórios Santa Branca e do Jaguari, utilizados para abastecimento público e os Reservatórios de Paraibuna e Paraitinga, que geram energia elétrica e regularizam a vazão do Paraíba, além de atividades de lazer. Na tabela 17, é apresentado o total de pontos presentes na calha do Rio Paraíba do Sul, bem como nos reservatórios de suas cabeceiras.

**Tabela 17** – Número de pontos de amostragem no Rio Paraíba do Sul.

Sistema Hídrico	Rede Básica	Praias	Monitoramento Automático	Sedimento	Total
Rio Paraíba do Sul	11				11
Reservatório do Jaguari - UGRHI 02	2				2
Reservatório Santa Branca	1				1
Braço do Rio Palmital		1			1
Braço do Paraibuna	1				1
Braço do Paraitinga	1				1
Rio Paraíba do Sul + Reservatórios	16	1	0	0	17

O Rio Mogi Guaçu e seu Reservatório de Cachoeira de Cima é o terceiro corpo hídrico com mais pontos de amostragem, possuindo 15 pontos de amostragem concentrados no trecho crítico em termos de lançamentos de esgoto doméstico e efluentes industriais tratados, conforme descrito na tabela 18.

**Tabela 18** – Número de pontos de amostragem no Rio Mogi Guaçu.

Sistema Hídrico	Rede Básica	Praias	Monitoramento Automático	Sedimento	Total
Rio Mogi-Guaçu	13	1			14
Reservatório Cachoeira de Cima	1				1
Rio Mogi-Guaçu + Reservatório	14	1	0	0	15

O Rio Atibaia possui 10 pontos de amostragem. Levando-se em conta os pontos dos reservatórios existentes em sua cabeceira e próximo à sua foz, respectivamente, Atibainha e Salto Grande, esse sistema hídrico contabiliza 15 pontos de monitoramento (tabela 19).

**Tabela 19** – Número de pontos de amostragem no Rio Atibaia.

Sistema Hídrico	Rede Básica	Praias	Monitoramento Automático	Sedimento	Total
Rio Atibaia	8			2	10
Rio Atibainha	1				1
Represa do Rio Atibainha		3			3
Reservatório Salto Grande-UGRHI 05				1	1
Rio Atibaia + Reservatórios	9	3	0	3	15

Os principais mananciais urbanos da RMSP apresentaram todos os tipos de monitoramento, destacando-se o Reservatório Billings com 12 pontos de amostragem o Sistema do Rio Grande com 10 e o Reservatório do Guarapiranga também com 10, sendo 6 destinados ao Programa de Balneabilidade.

O Rio Jaguari possui 10 pontos de amostragem no curso principal, sendo 5 utilizados para captação de água e, com os seus reservatórios formadores, totalizam 13 pontos.

O Rio Sorocaba, incluindo o Reservatório de Ituparanga, conta com 11 pontos de amostragem, sendo 2 deles de Balneabilidade e um de sedimento.

Os Rios Jundiá, Capivari e Piracicaba, que cruzam a Região Metropolitana de Campinas, apresentam também uma quantidade expressiva de pontos de monitoramento, possuindo cada um em torno de 9.

Na UGHRI 8, o Rio Sapucaí tem 7 pontos de monitoramento. Para os demais corpos hídricos, consultar tabela do Apêndice C.

### 3.1.6.3 Por Município

Os 406 pontos de amostragem distribuem-se em cerca de 27% dos municípios paulistas (178 dos 645 municípios), estando as concentrações mais expressivas nos municípios industriais e em processo de industrialização.

Na Região Metropolitana de São Paulo, os municípios com maior número de pontos são: São Paulo (29 pontos) e São Bernardo do Campo (14 pontos). A Baixada Santista também possui, no município de Cubatão, sete pontos de amostragem em função do seu complexo industrial.

No interior do Estado, as cidades onde se observam problemas de estresse hídrico e compartilhamento dos recursos hídricos, têm-se uma maior quantidade de pontos. Na UGRHI 5 – Piracicaba / Capivari / Jundiá, enquadram-se nesta categoria: Piracicaba com 8 pontos, Bragança Paulista com 7; Paulínia com 6 e Americana com 5. Na UGRHI 9 - Mogi Guaçu, Em Industrialização, destacam-se Mogi-Guaçu, com 9 e Pirassununga com 8 pontos.

No Litoral Norte - Ubatuba (11) e São Sebastião (8) possuem quantidade expressiva de pontos, uma vez que existem muitos corpos hídricos que nascem na Serra do Mar e drenam diretamente para as praias. Na tabela 20, são apresentados os municípios em ordem crescente com as respectivas quantidades de pontos de amostragem.

**Tabela 20** – Pontos por Município. (continua)

Município	Número de Pontos	Município	Número de Pontos
Aguai	1	Miguelópolis	1
Altinópolis	1	Mococa	1
Álvares Machado	1	Mogi das Cruzes	4
Americana	5	Mogi-Guaçu	9
Amparo	2	Mogi-Mirim	2
Analândia	1	Monte Alegre do Sul	2
Angatuba	3	Monte Mor	1
Aparecida	1	Nazaré Paulista	3
Araçatuba	3	Nova Granada	1
Araraquara	1	Ourinhos	2
Araras	2	Palestina	1
Arealva	1	Palmares Paulista	1
Atibaia	1	Paraibuna	2
Avaré	1	Paulínia	6
Barra Bonita	2	Pederneiras	1
Barretos	1	Pedreira	1
Batatais	2	Penápolis	1
Bauru	1	Pereira Barreto	1
Bertioga	3	Peruíbe	1
Birigui	1	Piedade	1

Tabela 20 – Pontos por Município. (continuação)

Município	Número de Pontos	Município	Número de Pontos
Biritiba Mirim	2	Pindamonhangaba	3
Bom Jesus dos Perdoes	2	Piquerobi	1
Botucatu	2	Piracaia	2
Bragança Paulista	7	Piracicaba	8
Cabreúva	5	Pirapora do Bom Jesus	4
Caçapava	1	Pirassununga	8
Cajamar	2	Pitangueiras	1
Cajati	2	Pontal	1
Campinas	4	Porto Ferreira	1
Campo Limpo Paulista	3	Promissão	4
Campos do Jordão	1	Queluz	1
Cananéia	1	Rafard	1
Caraguatatuba	7	Redenção da Serra	1
Carapicuíba	3	Reginópolis	1
Castilho	2	Registro	1
Catigua	1	Restinga	2
Cerquillo	1	Ribeirão Pires	3
Charqueada	1	Ribeirão Preto	1
Conchal	2	Rio Claro	3
Cosmópolis	1	Rio Grande da Serra	2
Cotia	4	Rosana	1
Cubatão	7	Sabino	1
Dourado	1	Salto	3
Dracena	1	Salto Grande	1
Embu-Guaçu	3	Santa Bárbara D Oeste	1
Engenheiro Coelho	2	Santa Branca	2
Espírito Santo do Pinhal	2	Santa Cruz da Conceição	2
Est. Minas Gerais	1	Santa Cruz do Rio Pardo	1
Franca	2	Santa Gertrudes	2
General Salgado	1	Santa Isabel	1
Guaíra	2	Santa Maria da Serra	1
Guapiaçu	1	Santa Rita do Passa Quatro	1
Guarantã	1	Santana do Parnaíba	1
Guarulhos	4	Santo Antônio do Jardim	1
Ibitinga	2	Santo Antônio do Pinhal	1
Ibiúna	4	Santópolis do Aguapeí	1
Igaraçu do Tietê	2	São Bernardo do Campo	14
Iguape	2	São Caetano do Sul	1
Ilhabela	4	São João da Boa Vista	1
Indaiatuba	2	São Joaquim da Barra	1
Iperó	1	São José da Bela Vista	2
Ipiguá	1	São José do Rio Pardo	1
Iporanga	2	São José do Rio Preto	1
Itanhaém	2	São José dos Campos	3
Itaoca	1	São José dos Campos	1
Itapecerica da Serra	1	São Manuel	1
Itapetininga	1	São Miguel Arcanjo	1
Itapeva	1	<b>São Paulo</b>	<b>29</b>
Itaporanga	1	São Roque	1
Itatiba	1	São Sebastião	8

Tabela 20 – Pontos por Município. (conclusão)

Município	Número de Pontos	Município	Número de Pontos
Itupeva	2	São Vicente	2
Ituverava	1	Socorro	2
Jaborandi	1	Sorocaba	4
Jacareí	2	Sumaré	2
Jacupiranga	1	Suzano	4
Jaguariúna	3	Tabapuã	1
Jambeiro	1	Taciba	2
Jarinu	1	Tatuí	2
Jundiaí	4	Taubaté	1
Junqueirópolis	1	Teodoro Sampaio	1
Juquiá	1	Tietê	2
Juquitiba	2	Tremembé	1
Laranjal Paulista	3	Ubatuba	11
Leme	3	Uchoa	2
Lençóis Paulista	1	Valinhos	2
Limeira	4	Vargem	1
Lorena	1	Várzea Paulista	1
Louveira	1	Vinhedo	2
Mairiporã	2	Votorantim	2
Marília	5		
<b>178 Municípios + 1 Est. Minas</b>			
<b>Total: 406 pontos</b>			

### 3.1.6.4 Captações

As captações são monitoradas por meio da Rede Básica e do Monitoramento Automático. Considerando-se os dois programas, são avaliados 74 pontos. Algumas captações são monitoradas por meio dos dois tipos de monitoramento.

Essas captações situam-se em 60 municípios. No entanto, as captações das Regiões Metropolitanas atendem a um número maior de municípios. Por exemplo, as captações do Sistema Cantareira, do Alto Tietê, do Rio Grande e da Guarapiranga são utilizadas por quase a totalidade dos municípios da RMSP. Outros exemplos são: o ponto CUBA 02700, que abastece parte dos municípios da Baixada Santista; o ponto MOCA 02150, utilizado por Mogi-Guaçu e Mogi-Mirim; o JAGR 02500 que abastece os municípios de Paulínia e Hortolândia e o IRIS 02900 que atende as populações de Salto e Indaiatuba.

Os rios Paraíba do Sul, Jaguari e Atibaia podem ser considerados como verdadeiros mananciais de abastecimento público, uma vez que possuem diversas captações ao longo de seu curso.

A quantidade de água bruta monitorada pela CETESB recobre uma população próxima de 22 milhões de habitantes, uma vez que essa somatória contabiliza apenas as populações dos municípios com pontos de amostragem. A tabela 21 apresenta a relação desses municípios e os pontos monitorados para fins de abastecimento.

Tabela 21 – Relação de municípios com pontos utilizados para abastecimento e respectiva população. (continua)

Nome do Município	Nome do Manancial	Nome do Ponto	População Total (IBGE-2009)
Americana	Rio Piracicaba	PCAB 02100	205.229
Amparo	Rio Camanducaia	CMDC 02300	65.928
Aparecida	Rio Paraíba	PARB 02600	37.629
Araçatuba	Rib. Baguaçu	BAGU 02700	182.204

**Tabela 21** – Relação de municípios com pontos utilizados para abastecimento e respectiva população. (continuação)

Nome do Município	Nome do Manancial	Nome do Ponto	População Total (IBGE-2009)
Atibaia	Rio Atibaia	ATIB 02010	126.757
Bauru	Rio Batalha	BATA 02050	359.429
Birigui	Cór. Baixote	XOTE 02500	110.911
Bragança Paulista	Rio Jaguari - UGRHI 5	JAGR 02010	145.894
Cabreúva	Rib. Piraiá	IRIS 02100	42.700
Cajamar	Rib. Cristais	CRIS 03400	63.675
Campinas	Rio Atibaia	ATIB 02065	1.064.669
	Rio Capivari	CPIV 02130	
Campo Limpo Paulista	Rio Jundiá - UGRHI 5	JUNA 02010	74.863
Caraguatatuba	Rio Claro - UGRHI 3	CARO 02800	96.125
Carapicuíba	Rio Cotia - Rede Básica	COTI 03900	392.701
	Rio Cotia - Monit. Aut.	COTI 03900	
Cerquillo	Rio Sorocaba	SORO 02700	38.199
Cotia	Res. das Graças	COGR 00900	182.045
Cubatão	Canal de Fuga	CFUG 02900	129.582
	Rio Cubatão	CUBA 02900	
Embu-Guaçu	Res. Cap. Monos	CAMO 009000	62.137
Guarulhos	Res Tanque Grande	TGDE 00900	1.299.283
Hortolândia	Rio Jaguari - UGRHI 5	JAGR 02500	205.856
Ibiúna	Rio Sorocabuçu	SOBU 02800	67.392
Ilhabela	Cór. Tocas	TOCA 02900	26.011
Indaiatuba	Rib. Piraiá	IRIS 02900	183.803
Iperó	Rio Sarapuí	SAUI 02900	27.526
Itanhaém	Rib. Branco	BACO 02950	87.338
Itatiba	Rio Atibaia	ATIB 02030	99.047
Jacaré	Rio Paraíba	PARB 02200	212.824
Jaguariúna	Rio Jaguari - UGRHI 5	JAGR 02300	41.107
Jundiá	Rio Jundiá-Mirim	JUMI 00800	349.929
Lençóis Paulista	Rio Lençóis	LENS 02500	63.314
Limeira	Rib. Pinhal	PIAL 02900	281.583
	Rio Jaguari - UGRHI 5	JAGR 02800	
Mairiporã	Res. Águas Claras	JQUJ 00900	79.155
	Res. Juqueri	ACLA 00500	
Marília	Res. Cascata	CASC 02050	225.938
	Cor. Água Norte	ANOR 02300	
	Rio do Peixe	PEIX 02100	
	Res Arrependido	ARPE 02800	
Mogi das Cruzes	Res Jundiá - UGRHI 6	JNDI 00500	375.268
	Rio Tietê - Rede Básica	TIET 02090	
	Rio Tietê - Monit. Aut.	TIET 02090	
Mogi Guaçu	Res. Cachoeira de Cima	MOCA 02990	139.836
Mogi Mirim	Res. Cachoeira de Cima	MOCA 02990	88.373
Ourinhos	Rio Pardo - UGRHI 17	PADO 02600	104.542
Paulínia	Rio Atibaia	ATIB 02800	84.577
	Rio Jaguari - UGRHI 5	JAGR 02500	
Pedreira	Rio Jaguari - UGRHI 5	JAGR 02200	40.752
Penápolis	Rib. Lageado	LAGE 02500	59.597
Pindamonhangaba	Rio Paraíba	PARB 02530	144.613
Piracicaba	Rio Corumbataí	CRUM 02500	368.843
	Rio Piracicaba	PCAB 02220	
Pirassununga	R. Mogi-Guaçu	MOGU 02300	71.470
	Cór. Batistela	TELA 02700	

**Tabela 21** – Relação de municípios com pontos utilizados para abastecimento e respectiva população. (conclusão)

Nome do Município	Nome do Manancial	Nome do Ponto	População Total (IBGE-2009)
Salto	Rib. Pirai	IRIS 02900	109.948
Santa Branca	Rio Paraíba	PARB 02050	13.881
Santa Cruz do Rio Pardo	Rio Pardo - UGRHI 17	PADO 02500	43.483
Santa Gertrudes	Cor.Santa Gertrudes	GERT 02500	21.028
Santa Isabel	Res. do Jaguari	JAGJ 00200	46.902
São Bernardo do Campo	Res. Rio Grande - Rede Básica	RGDE 02900	810.979
	Res. Rio Grande -Monit. Aut.	RGDE 02900	
São José do Rio Preto	Res. Rio Preto	RPRE 02200	419.632
São José dos Campos	Rio Paraíba	PARB 02310	615.871
São Paulo	Br. Taquacetuba - Rede Básica	BITQ 00100	11.037.593
	Br.Taquacetuba -Monit. Aut.	BITQ 00100	
	Res. Guarapiranga - Rede Básica	GUAR 00900	
	Res. Guarapiranga -Monit. Aut.	GUAR 00900	
São Roque	Rio Sorocamirim	SOMI 02850	67.715
São Sebastião	Rio São Francisco	SAFO 00300	73.631
Suzano	Res. Taiacupeba	PEBA 00900	284.356
Taubaté	Rio Una - UGRHI 2	UNNA 02800	273.426
Tremembé	Rio Paraíba	PARB 02490	41.159
Ubatuba	Rio Grande	GRAN 02400	81.096
Valinhos	Rio Atibaia	ATIB 02035	107.481
Votorantim	Res. Itupararanga	SOIT 02900	105.193
<b>Somatória: 60 municípios</b>	<b>53 mananciais</b>	<b>74 pontos</b>	<b>22.262.028 hab.</b>

## 3.2 Qualidade das Águas Salinas e Salobras

As redes de monitoramento das águas salinas e salobras distribuem-se ao longo do litoral do Estado de São Paulo, conforme mostrado no mapa 3, em função dos usos e atividades potencialmente poluidoras dessa região. Na tabela 22 encontra-se a distribuição desses pontos por município, incluindo a rede de balneabilidade de praias.

**Mapa 3** – Pontos do monitoramento costeiro e dos emissários submarinos.

**Tabela 22** – Pontos de monitoramento de águas salinas e salobras por UGRHI e município.

UGRHI	Município	Balneabilidade	Cursos d'água	Monitoramento Costeiro	Emissários submarinos
3	Ubatuba	26	56	5	-
	Caraguatatuba	15	25	-	-
	São Sebastião	13	82	-	-
	Ilhabela	29	33	-	11
	<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>196</b>	<b>5</b>	<b>11</b>
7	Bertioga	9	77	5	-
	Guarujá	11	43	-	11
	Cubatão	1	-	-	-
	Santos	7	8	3	-
	São Vicente	5	9	5	-
	Praia Grande	12	156	-	21
	Mongaguá	6	26	-	-
	Itanhaém	10	42	-	-
	Peruibe	6	30	-	-
	<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>391</b>	<b>13</b>	<b>32</b>
11	Iguape	2	-	-	-
	Ilha Comprida	3	18	-	-
	Cananéia	-	-	5	-
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

### 3.2.1 Qualidade das Águas Costeiras

Para esse monitoramento áreas costeiras, foram selecionadas aquelas que apresentassem impactos derivados do uso ou que requeressem certo nível de qualidade para algum uso específico. Essas áreas abrangem águas empregadas para alguma atividade específica ou influenciadas pelos usos mais comuns no litoral do Estado como: ocupação urbana com geração de esgoto doméstico, marinas, atividades portuárias e a maricultura.

Os pontos de amostragens foram definidos seguindo critérios de necessidade e importância de cada local e baseados em monitoramentos anteriores (tabela 23), considerando-se pontos que já faziam parte das campanhas realizadas pela CETESB e definindo-se outros considerados relevantes para um estudo sobre a qualidade da água costeira.

**Tabela 23** – Locais de amostragem.

UGRHI	Ponto	Município	Justificativa	Pontos
3	Saco da Ribeira	Ubatuba	Existência de marinas	4 pontos de amostragem e 1 ponto controle
7	Canal de Bertioga	Bertioga	Área de manguezal e de influência da região portuária de Santos	5 pontos de amostragem
	Canal de Santos	Santos	Área de influência da região portuária de Santos	3 pontos de amostragem
	Canal de São Vicente	São Vicente	Área de manguezal e de influência de ocupação desordenada	5 pontos de amostragem
11	Mar de Cananéia	Cananéia	Área de preservação ambiental	5 pontos de amostragem e 1 ponto controle

Os pontos localizados no Saco da Ribeira encontram-se inseridos na APA marinha do Litoral Norte (Setor Cunhambebe); os pontos monitorados no Mar de Cananéia estão muito próximos da APA marinha do Litoral Sul, cujos resultados podem subsidiar ações de gestão na região.

### 3.2.1.1 Saco da Ribeira – Marinas

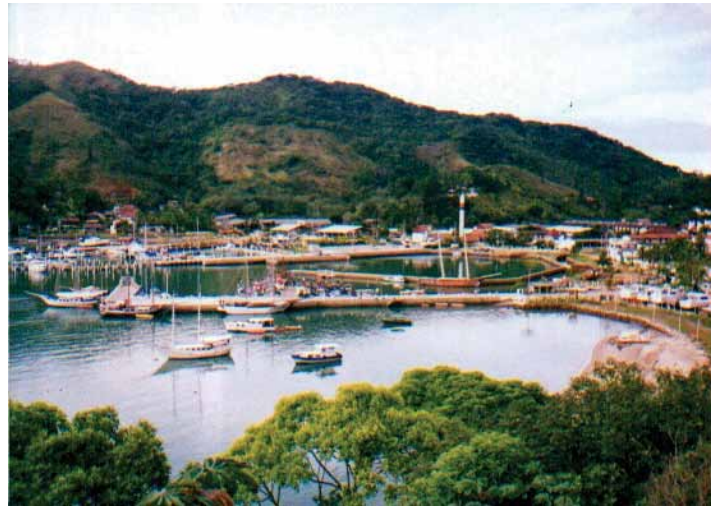
A Marina Píer do Saco da Ribeira é pública, administrada pela Fundação Florestal e oferece serviços de garagem náutica, atracação para carga e descarga, pesca e transporte para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, além de postos de abastecimento flutuantes para embarcações; abriga também uma base do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Está localizado no interior da Baía do Flamengo, no trecho sul do município de Ubatuba, onde predomina uma ocupação descontínua por população flutuante, o Saco da Ribeira apresenta grande concentração de estabelecimentos voltados para o turismo e atividade náutica, devido à instalação de píeres e atracadouros. Trata-se de uma pequena enseada que, devido à sua privilegiada posição geográfica, de proteção do embate direto das ondas, é utilizada como marina estadual, concentrando veleiros de várias partes do mundo, além de embarcações pesqueiras. Em decorrência do intenso uso e ocupação, sua praia foi praticamente destruída, reduzida a poucos metros de faixa de areia.

Ressalta-se que, em 25/3/2008, entrou em vigor a Resolução SMA 21, que estabeleceu os procedimentos para o licenciamento ambiental de estrutura de apoio a embarcações de esporte e recreio no Estado de São Paulo, contribuindo, portanto, para melhorar esse quadro. As normas legais que vinham sendo aplicadas e que foram revogadas por essa Resolução, (como a Resolução SMA 75/97, que submetia ao licenciamento ambiental a construção, reforma ou ampliação de estruturas de apoio às embarcações, a Resolução SMA 04/2002, que definia os procedimentos para o cadastro e licenciamento ambiental de estruturas de apoio náutico e o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte), não determinavam critérios ou limites para o efeito acumulativo das instalações de apoio náutico, não restringiam a implantação de estruturas, nem estabeleciam mecanismos que consideravam a capacidade de suporte da zona costeira e o impacto acumulado, que poderia afetar áreas significativas da costa, gerando danos relevantes.

Nesse contexto, a CETESB já tinha iniciado um projeto, em 2005, nos municípios de São Sebastião e Ubatuba, que visava o controle corretivo de fontes difusas de poluição por óleo e derivados, atendendo demanda do Ministério Público. Em 2008, após pouco mais de 2 anos de fiscalização e constatação de irregularidades e deficiências observadas em marinas, iate clubes, garagens e oficinas náuticas, foi criado pela CETESB o Projeto Marinas que deve avançar na gestão dessas atividades. Esse projeto prevê, além da intensificação das ações dos órgãos ambientais, a participação dos municípios, que assumirão a responsabilidade pela fiscalização das instalações e fazer cumprir as exigências técnicas de controle ambiental estabelecidas pela CETESB. As prefeituras de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião já aderiram ao projeto. Entre outros objetivos específicos do projeto, está a aplicabilidade do Projeto Marinas em outras regiões do Estado e do Brasil.

A foto 1 mostra vista panorâmica da área de marina do Saco da Ribeira e embarcações comuns ao local. A figura 6 mostra os pontos de coleta de água e sedimento que foram selecionados de modo a avaliar as atividades de reparo e abastecimento das embarcações.

**Foto 1** – Vista da área de marina no Saco da Ribeira.

Fonte: acervo TQAS.

**Figura 6** – Localização dos pontos de amostragem no Saco da Ribeira.

### 3.2.1.2. Canal de Bertioga

O Canal de Bertioga é o maior canal da baixada santista (24 km de extensão) e tem seus principais limites nas suas duas desembocaduras, além dos seus outros dois limites, o continente e a Ilha de Santo Amaro, a terceira maior ilha do estado, onde se localiza o Município de Guarujá. Sendo a desembocadura sul a ligação com o sistema estuarino de Santos, e a desembocadura norte a ligação com o Oceano Atlântico (região também conhecida por Barra de Bertioga).

Em todo o seu percurso, o canal recebe aporte de vários rios, sendo o maior deles o Rio Itapanhaú (próximo à Barra de Bertioga), com uma área de drenagem de cerca de 260 km<sup>2</sup> e descarga fluvial média de, aproximadamen-

te, 10 m<sup>3</sup>/s (MIRANDA *et al.*, 1998). Cita-se, também, outros rios que deságuam no canal, como o Rio Crumaú (na Ilha de Santo Amaro) e o Rio Trindade (na porção Continental), ambos localizados junto ao Largo do Candinho, na porção central do canal, região em que este atinge até 1 km de largura, onde duas correntes de maré divergentes (provenientes da desembocadura sul e da desembocadura norte) se encontram. Assim, segundo IPT (1974), as características de dupla desembocadura desse canal fazem dessa área um local de deposição de material em suspensão.

O Canal possui variados ecossistemas na sua extensão, que variam de manguezais, restingas, mata atlântica, praias e rios (SOARES, 1997). Cerca de 17 espécies de peixes são encontradas na região (FUNDESPA 1991), que servem tanto para a pesca artesanal como para a pesca esportiva. Aproximadamente 21 espécies de crustáceos e 16 de moluscos também habitam os manguezais do Canal de Bertioga (SCHAEFFER-NOVELLI, 1986). Segundo SOARES (1997), a pesca era a principal atividade econômica do município de Bertioga; atualmente, além do turismo, o canal também funciona como uma importante ligação entre o porto de Santos e o município de Cubatão com as porções mais a norte do litoral de São Paulo, o que evidencia o potencial de risco que a região está sujeita. Um dos maiores vazamentos de óleo do Brasil ocorreu nessas porções, na ocasião do rompimento do oleoduto OSBAT (sendo que as primeiras porções atingidas foram os rios Itapanhaú e Iriri nas proximidades) em 14/10/1983. O manguezal de Bertioga foi seriamente afetado como também 32 km de praia, entre Bertioga e Ilhabela. As ações de combate e limpeza duraram quase dois meses (CETESB, 1984). A foto 2 mostra o Canal de Bertioga e o mapa da figura 7 apresenta os pontos de amostragem distribuídos ao longo do Canal de Bertioga, com dois pontos a oeste do Largo do Candinho, até a sua boca leste que deságua no Oceano Atlântico, depois de receber as águas do Rio Itapanhaú.

Foto 2 – Canal de Bertioga.



Fonte: acervo TQAS.

**Figura 7** – Localização dos pontos de amostragens no Canal de Bertioga.



### 3.2.1.3 Canal de Santos

O Canal de Santos tem cerca de 15 km de extensão, com profundidade média entre 12 e 14 metros. Localiza-se a leste da Ilha de Santo Amaro, interligando a parte interna do Estuário de Santos à Baía.

A principal atividade nessa área é representada pelo Porto de Santos, que ocupa mais de 7 milhões de m<sup>2</sup>. O Canal recebe a drenagem dos municípios de Cubatão, Santos e Guarujá, além do Canal de Bertioga. Área intensamente impactada pela atividade portuária e pela presença, nas adjacências, de parque industrial que envolve indústrias como a Usiminas, Fosfórtel e Dow Química, além de esgotos domésticos. Para manutenção da atividade portuária, há a necessidade de dragagem periódica do canal de navegação e, dada a natureza desse material, é necessário o monitoramento do ambiente tanto na área dragada quanto das áreas próximas ao local de disposição (quadrilátero próximo à ponta da Munduba).

Os pontos de amostragem foram selecionados com o objetivo de englobar as diversas fontes potenciais de poluição que afluem para essas águas. Na margem esquerda (Guarujá), além de terminais portuários, há também moradias de baixa renda, representada por favelas (ponto 1). Já na margem direita (Santos), predominam as atividades portuárias e drenagem urbana (ponto 2). Encontra-se, ainda, algumas manchas de manguezal, principalmente na margem esquerda e próximo ao terminal de granéis líquidos (ponto 3). A figura 8 mostra a localização dos pontos de amostragem.

**Figura 8** – Localização dos pontos de amostragens no Canal de Santos.



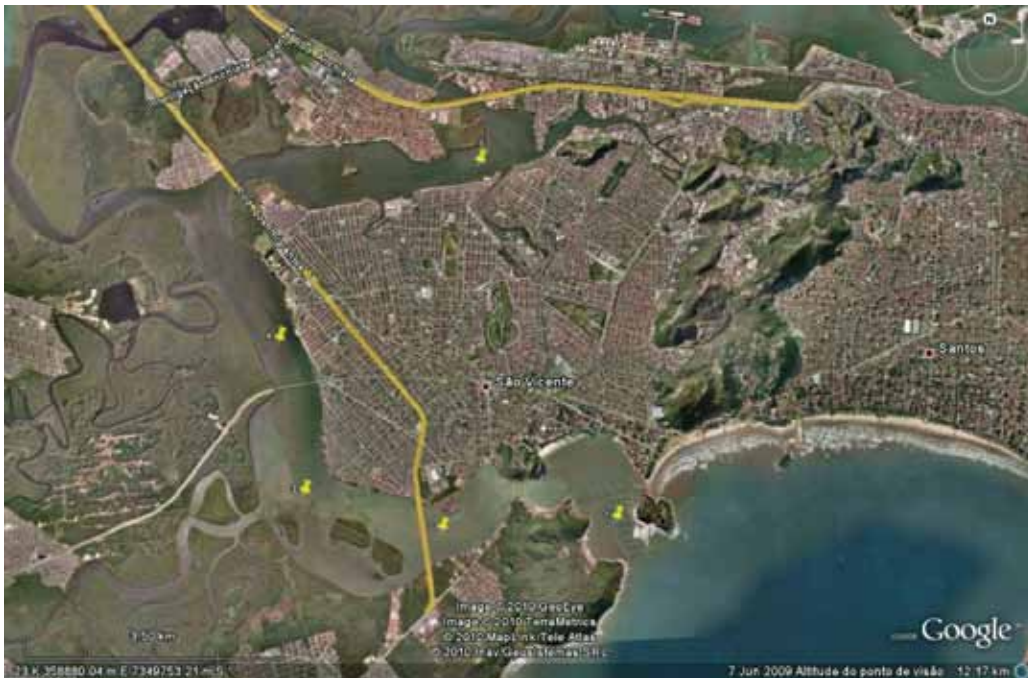
### 3.2.1.4 Canal de São Vicente

O Canal de São Vicente, localizado na Baixada Santista, juntamente com o Canal de Santos é destinatário das águas providas dos rios da região estuarina de Santos, como, o Cubatão, o Perequê, o Piaçaguera e o Casqueiro. O Canal recebe as águas dos rios Santana, Mariana e Piabuçu, todos estes na margem direita (foto 3a) do Canal, margem que se encontra em melhor estado de conservação. Esta região é composta por manguezais, que ocupam 16 km<sup>2</sup> no município de São Vicente; em contraposição na margem esquerda (foto 3b), a Ilha de São Vicente é uma região densamente ocupada. O processo de ocupação nessas margens foi, em muitos locais, desorganizado, sendo freqüente, durante uma viagem pelo seu percurso, avistam-se habitações do tipo palafitas (foto 3c), que possuem pouca ou nenhuma condição de saneamento, incrementando o canal com uma carga considerável de efluentes domésticos. Nesta mesma margem, encontra-se o Rio dos Bagres, na divisa com o município de Santos, onde desde a década de 50 existia o "Dique de Sambaiatuba" (originalmente um manguezal) que funcionou como um lixão bem conhecido do público. Atualmente, programas de habitação e de plantio de mudas de mangue vêm sendo realizados na região.

O canal também foi palco de grandes obras, lembrando que é através dele que é feito o acesso terrestre à Ilha de São Vicente, pela Rodovia SP-160 (Imigrantes) e mais dois viadutos –Via Angelina Pretti Silva e Ponte Esmeraldo do Tarquino – além da Ponte Pênsil, já próxima à barra do canal. Também pode-se citar o fechamento do tómbolo da Ilha Porchat (foto 3d) em 1930, que produziu um grande efeito erosivo na Praia de Milionários e deu início a construção de diversos espigões na década de 70, visando à contenção destes processos e a preservação dos edifícios.

Os cinco pontos de amostragem estão distribuídos na parte oeste do estuário, desde o largo do casqueiro até a saída da enseada do Gonzaguinha para a Baía de Santos (figura 9).

**Figura 9** – Localização dos pontos de amostragens – Canal de São Vicente.



**Foto 3** – Em destaque os pontos do monitoramento costeiro da CETESB e as Estradas da região.



a) O Canal de São Vicente - Vista geral.



b) O Canal de São Vicente - Vista geral.



c) O Canal de São Vicente - Palafitas.



d) O Canal de São Vicente: Ilha Porchat.

Fonte: acervo TQAS.

### 3.2.1.5 Mar de Cananéia

O município de Cananéia situa-se no extremo sul do litoral paulista; no centro de um corredor ecológico de 110 km que se estende desde a foz do Rio Ribeira em Iguape (SP) até a baía de Paranaguá (PR), sendo composto por uma parte continental e várias ilhas, sendo um dos maiores berçários de vida marinha do planeta<sup>1</sup>. Um dos elementos mais importantes da região é o Rio Ribeira de Iguape, a maior drenagem da porção sul, que forma, também, a maior planície costeira do Estado de São Paulo, denominada Planície Costeira de Cananéia-Iguape, perfazendo uma área de cerca de 2.500 Km<sup>2</sup> (SUGUIO & TESSLER, 1992).

O município é formado por inúmeras ilhas: Cananéia (sede), Cardoso, Bom Abrigo, Filhote, Cambriú, Castilho, Figueira, Casca e Pai do Mato, onde se destacam quilômetros de praias selvagens: Pereirinha, Itacuruçá, Ipanema, Cambriú, Bom Abrigo (Farol), Marujá, Fole Pequeno, Foles, Lages, Enseada da Baleia, Pontal do Leste, etc<sup>2</sup>.

A porção sul do sistema (Mar de Cananéia, Mar Pequeno e Mar de Cubatão), por sua vez, está associada a uma pequena bacia hidrográfica (1.340 km<sup>2</sup>). Este monitoramento abrange especificamente da região do Mar de Cananéia, limitado a nordeste pela Ponta da Arueira, a leste pela Ilha Comprida (onde se localiza o município de Ilha Comprida), a oeste pela Ilha de Cananéia (município de Cananéia) e a sul pela Baía de Trapandé, onde ocorre a saída para o mar na Barra de Cananéia. Os pontos de amostragem estão distribuídos conforme apresentado na figura 10.

Encontra-se, mais ao sul, a Ilha do Cardoso, parque estadual desde 1962, que possui pequenas comunidades de pescadores, sendo um dos grandes embasamentos cristalinos da região. Esse parque abrange uma área de 15.100 ha, onde são encontrados todos os tipos de vegetação de mata atlântica costeira, que proporcionou uma variedade extraordinária de ambientes e uma alta diversidade biológica.

Devido à existência de muitas espécies de peixes de valor comercial, os pescadores locais desenvolveram uma interessante e eficiente arte de pesca conhecida como "cerco fixo". Entre maio e agosto, é comum observar esta arte de pesca na região, pois neste período, a tainha (*Mugil sp*) chega ao Lagamar para a desova. Nesta mesma época, pode-se registrar com maior frequência a presença do Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) em Cananéia e praticamente ao longo de quase todo o Lagamar (IpeC)<sup>3</sup>.

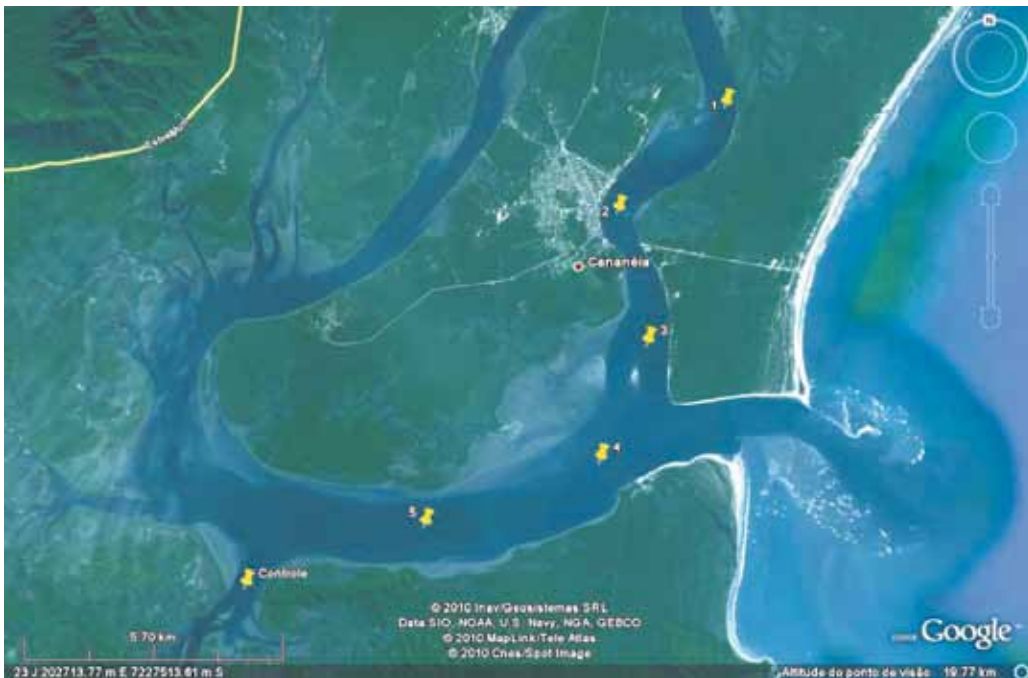
Em toda a região, a principal atividade das populações é a pesca artesanal, praticada na sua extensão, e envolve principalmente a captura dos camarões sete-barbas, branco e rosa, além da utilização de armadilhas principalmente para a pesca da tainha (*Mugil platanus*). Para as populações locais o recurso natural é de grande importância econômica e cultural. Segundo o IpeC, a economia da região baseia-se na pesca artesanal e industrial, no ecoturismo e na prestação de serviços.

Grande parte do município encontra-se incluso em áreas protegidas sob fiscalização direta do Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Desta forma, existem severas restrições quanto ao desenvolvimento e/ou implementação de atividades industriais ou agropecuárias que, para seu desenvolvimento, necessitem de remoção da cobertura vegetal existente. O trecho da Mata Atlântica que vai desde a Serra da Juréia (Iguape/SP) até a Ilha do Mel (Paranaguá/PR), abrangendo inúmeras APAs e Estações Ecológicas, foi declarado pela Unesco como Reserva da Biosfera, em 1991, e inscrita como Patrimônio Mundial Natural em 1999 (IpeC).

<sup>1</sup> Segundo site oficial do município: [www.cananeia.sp.gov.br](http://www.cananeia.sp.gov.br), acesso 30/04/09.

<sup>2</sup> Iden.

<sup>3</sup> Instituto de Pesquisa Cananéia.

**Figura 10** – Localização dos pontos de amostragens – Mar de Cananéia.

A foto 4 mostra a parte insular de Cananéia, em frente ao ponto 2 de coleta e a foto 5 mostra a Ilha do Perequê, situada em frente da Ilha de Cananéia.

**Foto 4** – Cananéia - parte insular.**Foto 5** – Ilha do Perequê - em frente à Ilha de Cananéia.

Fonte: acervo IQAS.

### 3.2.2 Área de Influência de Emissários Submarinos

O monitoramento das áreas de influência dos emissários submarinos ocorre num raio de aproximadamente 500 m do ponto de lançamento. As amostragens são realizadas em cerca de 10 pontos distribuídos nessa área. Nesses pontos, realiza-se a amostragem na coluna d'água em três profundidades (superfície, meio e fundo), além da amostragem de sedimentos em três desses pontos. Os pontos de amostragem são georeferenciados e a amostragem é feita sempre no mesmo local com o apoio de um GPS, com uma frequência semestral.

### 3.2.2.1 Enseada do Guarujá

A enseada do Guarujá, de geometria alongada, é um ambiente costeiro de plataforma continental aberta. A descarga de águas fluviais da drenagem continental diretamente para o litoral é pequena, mas uma parcela de água doce chega pelo transporte de correntes costeiras, sendo uma de suas fontes o Sistema Estuarino de Santos, cuja descarga de massas de água estuarina ocorre através da Baía de Santos e o Canal de Bertioga (FUNDESPA, 1999).

Em 1998, foi iniciada a operação do sistema de disposição final dos esgotos sanitários do Guarujá, composto pela EPC, Estação de Pré Condicionamento, onde o efluente é submetido ao gradeamento, passando por peneiras finas (ambos visando a remoção de sólidos) e posterior cloração (para a redução dos coliformes), então, somente após tal procedimento, o efluente é eliminado para a diluição oceânica por meio de Emissário Submarino, localizado na praia da Enseada.

Ressalta-se que este emissário apresenta a maior extensão (4.500 m) do litoral paulista, sendo também aquele que atinge a maior profundidade na Baixada Santista (14 m), com a segunda maior vazão de todo o litoral ( $1,447 \text{ m}^3 / \text{s}$ ). A figura 11 mostra a localização do emissário do Guarujá.

Figura 11 – Localização do emissário do Guarujá.



### 3.2.2.2 Praia Grande

A Praia Grande é uma região de plataforma continental aberta e está sob influência direta das massas de águas costeiras da plataforma continental adjacente. Possui uma topografia do fundo submarino uniforme, onde as isóbatas entre 10 e 30 metros são, aproximadamente, paralelas à linha de costa. A principal contribuição de massa de água costeira na região é o rio Itanhaém, com descarga moderada (HEITOR, 2002). As ondas que chegam à costa vêm preferencialmente do quadrante SE, apresentando uma incidência quase ortogonal à linha de costa (FURTADO, 1978; TESSLER, 1988).

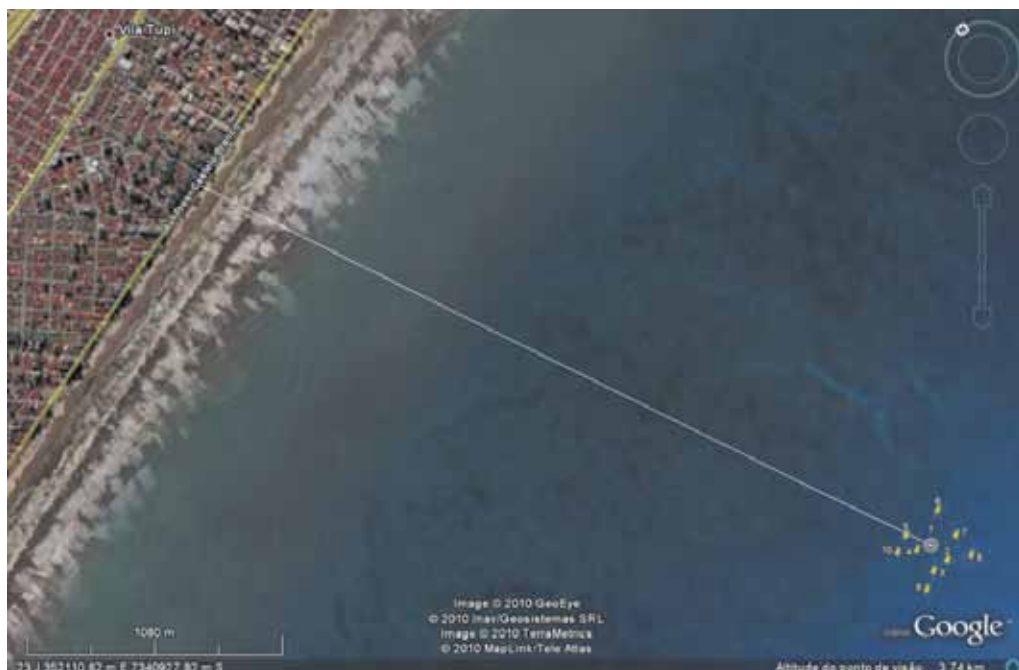
A porcentagem de esgoto coletado nesse município corresponde a 43% encaminhado para as Estações de Pré Condicionamento (EPCs), onde passam por um processo de remoção de sólidos grosseiros (peneiramento) e cloração. Após o pré-condicionamento, o esgoto é eliminado via os dois emissários: Subsistema 1 e 2.

O primeiro deles, o subsistema Praia Grande 1 (PG1) está localizado no Canto do Forte, o segundo, Praia Grande 2 (PG2), está localizado na Vila Tupi. Ambos realizam o gradeamento e desinfecção do esgoto. A figura 12 mostra a localização do Emissário Subsistema 1 e a figura 13, o Subsistema 2.

**Figura 12** – Localização do emissário da Praia Grande (subsistema 1).



**Figura 13** – Localização do emissário da Praia Grande (subsistema 2).



### 3.2.2.3. Canal de São Sebastião - Itaquanduba

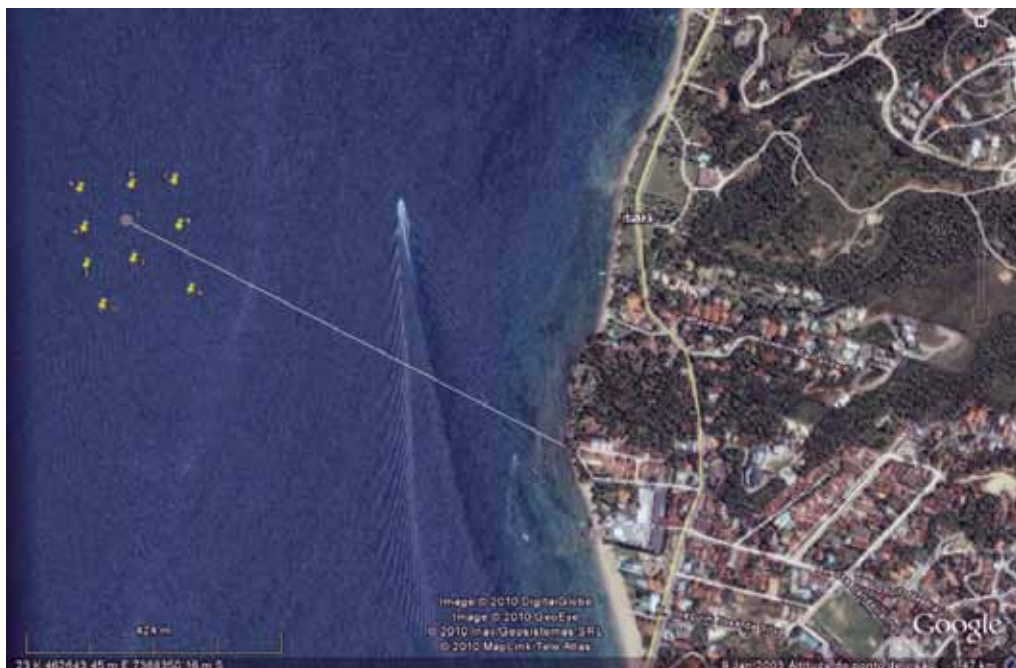
O corpo receptor dos efluentes do futuro emissário de Itaquanduba é o Canal de São Sebastião, limitado ao norte pela Ponta das Canas e ao sul pela Ponta da Sela, sendo as duas localizadas na Ilha de São Sebastião. A largura do canal varia entre 6 km (entrada norte), 7 km (entrada sul) e 2 km no ponto central e a extensão é de aproximadamente 25 km e suas profundidades variam das desembocaduras para o centro (23 m na parte sul, 25 m na parte norte e mais de 40 m na região próxima ao Terminal Petrolífero TASSE na porção central do canal). O canal está orientado no sentido de sul para o norte, de nordeste (NE) para o norte (N) e a parte principal mais profunda está localizada do lado da Ilha de São Sebastião. Nas suas porções externas, o canal é caracterizado por duas vertentes: a Serra do Juqueriquerê na porção continental e por grandes altitudes (de até 1.379 m no Pico de São Sebastião) na porção insular (fator que lhe confere abrigo do Oceano Atlântico).

A circulação caracteriza-se por movimentos para o norte e para o sul com periodicidade de dias, que são pouco influenciados pelas correntes de maré (EMÍLSSON, 1962; KVINDE, 1967; CASTRO, 1990; FONTES, 1995; MIRANDA & CASTRO, 1995). A geometria do canal e a topografia do fundo submarino condicionam correntes mais intensas no sentido longitudinal do lado insular, que chegam a atingir valores de até  $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  para o norte e  $0,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  para o sul. As características termohalinas são determinadas pelo transporte de massas de água da plataforma continental cujos movimentos são predominantemente gerados pelo vento e por forças de gradiente de pressão.

No que se refere ao futuro emissário submarino de Itaquanduba, a previsão de início de sua operação está entre 2009 e 2011. O sistema de disposição oceânica será composto de uma EPC e um emissário submarino com extensão total de 1001 m dividido em trecho terrestre (ferro fundido, 400 mm de diâmetro, extensão de 201 m) e trecho mar afora (PEAD, 400 mm diâmetro, extensão de 800 m).

Na figura 14 é apresentada a localização prevista do emissário de Itaquanduba.

Figura 14 – Localização do futuro emissário de Itaquanduba.





# 4 • Resultados do Monitoramento

## 4.1 Águas Doces

Os dados brutos das variáveis de qualidade das águas, obtidos ao longo de 2009, constam do Apêndice D, que apresenta as tabelas com os resultados de cada ponto de monitoramento da Rede Básica, divididas por UGRHI.

Neste capítulo, são apresentadas as médias e as porcentagens de resultados em desconformidade com os padrões de qualidade, de 2009, das principais variáveis e sua comparação com a média histórica (2004 a 2008). Os índices de qualidade das águas, o critério de qualidade de sedimentos e o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município, para 2009, também são apresentados.

Com relação ao monitoramento automático, apresentam-se os números de resultados não conformes para as principais variáveis de qualidade determinadas nas Estações Automáticas: pH, Oxigênio Dissolvido e Turbidez.

Além disso, mostram-se os Perfis de Temperatura e de Oxigênio, realizados nos principais reservatórios do Estado de São Paulo, com amostragem de barco.

Os dados relacionados às ocorrências de mortandades de peixes no Estado de São Paulo são compilados ao final do capítulo.

### 4.1.1 Rede Manual

A partir da reunião dos resultados obtidos pela rede manual, que monitora a qualidade dos principais corpos d'água do Estado de São Paulo, seis vezes ao ano, são apresentados:

- as estatísticas das principais variáveis de qualidade (médias e porcentagens),
- os índices de qualidade das águas ao longo de 2009, além da média anual e
- os perfis de Temperatura e de Oxigênio.

#### 4.1.1.1 Estatísticas

A qualidade das águas pode ser afetada tanto por lançamentos de efluentes de origem doméstica quanto industrial. Dessa forma, os impactos causados pelos esgotos domésticos e industriais podem ser avaliados através de variáveis de qualidade específicas. Assim, são apresentadas, na tabela 24, as médias de 2009 e as históricas (2004 a 2008), das variáveis de qualidade que indicam, principalmente, o lançamento de esgotos domésticos e de efluentes industriais, como: Condutividade, Turbidez, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal, Oxigênio Dissolvido, DBO, Fósforo Total, Coliformes Termotolerantes e Clorofila *a*.

Tabela 24 – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade. (continua)

UGRHI	Nome do Ponto	Condutividade		Turbidez		Nitrato		Nitrogênio Amoniacal		OD		DBO <sub>(5,20)</sub>		Fósforo Total		Coliformes Termotolerantes		Clorofila	
		2009	2004-08	2009	2004-08	2009	2004-08	2009	2004-08	2009	2004-08	2009	2004-08	2009	2004-08	2009	2004-08	2009	2004-08
1	PRAT02400	61	31	12	0,18	0,28	0,27	0,54	6,9	6,3	4,3	5,3	0,085	0,137	1,6E+4	1,0E+4			
	SAGU02100	66	74	27	55	0,23	0,14	0,52	1,41	6,9	6,6	3,5	4,8	0,118	0,187	1,3E+4	2,0E+4		
2	INGA00850	32	34	2	1	0,06	0,07	0,02	0,01	7,2	7,8	2,0		0,020	0,013	1,0E+0		0,58	0,53
	IUNA00950	29	33	2	1	0,07	0,25	0,02	0,01	7,1	7,5	2,0		0,020	0,033	1,0E+0		0,23	0,62
	JAGI02900	48	53	99	27	0,15	0,64	0,06	0,09	5,0	5,2	2,2	1,6	0,040	0,053	2,0E+3	7,6E+3		
	JAGJ00200	37	47	1	3	0,06	0,10	0,02	0,06	4,5	4,7	2,2	2,2	0,025	0,023	1,3E+1	9,0E+1	19,24	3,94
	JAGJ00900	30	39	2	1	0,08	0,07	0,07	0,02	6,8	7,5	2,4	2,7	0,018	0,053	8,3E+0	8,7E+0	0,10	0,18
	PARB02050	34	34	6	7	0,12	0,12	0,02	0,02	5,0	5,1	2,0	1,6	0,015	0,013	6,4E+1	1,3E+2	0,27	0,39
	PARB02100	34	34	6	8	0,12	0,12	0,08	0,02	5,0	5,2	2,0	1,2	0,017	0,015	5,0E+1	1,0E+2		
	PARB02200	92	107	26	21	0,13	0,15	0,06	0,10	6,1	5,9	2,8	1,6	0,053	0,039	5,7E+2	1,5E+3	0,26	0,44
	PARB02300	107	122	39	23	0,18	0,22	0,12	0,15	4,9	3,8	2,0	1,8	0,060	0,073	2,9E+3	6,1E+3		
	PARB02310	111	121	26	17	0,18	0,22	0,11	0,12	6,3	4,4	2,2	1,8	0,050	0,066	1,5E+3	3,0E+3	4,76	3,88
	PARB02400	88	105	55	29	0,31	0,35	0,24	0,23	4,0	2,8	2,6	2,7	0,070	0,078	1,8E+3	1,9E+3		
	PARB02490	86	103	42	21	0,34	0,39	0,19	0,15	4,7	4,5	2,0	1,5	0,077	0,076	3,3E+3	3,0E+3	0,38	0,63
	PARB02530	83	96	57	39	0,28	0,35	0,14	0,15	5,1	4,8	2,0	1,8	0,053	0,081	2,1E+3	7,8E+3	0,37	0,54
	PARB02600	86	103	65	36	0,26	0,38	0,17	0,19	4,5	4,1	2,2	2,1	0,085	0,101	1,6E+4	2,3E+4	0,40	0,55
	PARB02700	84	101	85	47	0,31	0,40	0,13	0,13	4,6	4,5	2,2	1,8	0,085	0,079	4,0E+3	4,6E+3		
	PARB02900	77	91	137	61	0,36	0,41	0,13	0,08	6,6	6,7	2,2	1,8	0,073	0,073	1,8E+3	2,6E+3		
	PTEI02900	107	161	164	63	0,49	0,74	0,11	0,94	6,6	5,9	3,4	3,8	0,083	0,045	1,2E+3	4,1E+3		
	SANT00100	35	33	1	3	0,07	0,05	0,02	0,02	7,3	7,3	3,2	1,3	0,015	0,011	5,1E+0	2,9E+1	0,58	1,91
	UNNA02800	86	90	215	234	0,22	0,16	0,02	0,03	7,3	7,1	2,0	1,6	0,023	0,024	3,1E+3	2,7E+3	0,58	0,62
	3	ABRA02950	1253	1893	6	13	0,09	0,15	0,07	0,09	7,9	7,9	2,2	2,2	0,020	0,029	8,1E+2	1,4E+3	
ARAU02950		231	208	11	40	0,53	0,28	2,26	1,71	1,5	2,6	4,7	3,6	0,462	0,400	1,0E+4	5,7E+3		0,53
BALD02700		83	85	13	23	0,10	0,18	0,07	0,14	1,6	0,5	3,0	2,7	0,025	0,017	7,8E+1	10,0E+1		
BALE02700		130	120	20	14	0,11	0,11	0,29	0,51	1,7	2,2	3,8	2,2	0,043	0,032	2,0E+2	2,1E+2		
BOIC02950		45	43	11	15	0,20	0,16	0,15	0,14	7,2	7,9	2,2	3,4	0,052	0,034	3,8E+2	7,2E+2		0,01
BURIO2950		132	439	9	6	0,17	0,09	0,09	0,14	6,7	7,3	2,2	2,6	0,037	0,024	1,9E+3	1,9E+3		0,01
CARO02800		42	45	20	11	0,24	0,17	0,02	0,07	8,1	8,0	2,2	1,5	0,035	0,034	1,7E+2	3,3E+2		
CURO02900		21555	9176	9	29	0,16	0,07	0,02	0,06	6,9	7,2	2,7	1,9	0,022	0,090	1,6E+2	6,2E+2		0,27
DAIA02900		1579	1060	2	11	0,11	0,07	0,02	0,05	7,9	7,9	2,0	2,3	0,020	0,029	1,9E+2	7,7E+2		0,01
DUBA02900		10736	6260	6	6	0,07	0,06	0,08	0,09	7,2	7,2	2,5	1,7	0,020	0,041	3,6E+2	8,8E+2		0,27
GOIN02900		42	44	7	8	0,10	0,10	0,11	0,13	7,0	7,1	2,5	1,7	0,030	0,028	1,1E+3	2,8E+3		0,27
GRAN02400		26	26	1	2	0,20	0,79	0,01	0,03	8,7	8,6	2,8	2,0	0,027	0,015	9,8E+1	2,7E+2		
GRAN02800		34	36	2	5	0,23	0,16	0,08	0,11	8,6	8,3	2,0	1,6	0,025	0,020	4,0E+2	9,4E+2		
GRAN02900		23146	8947	12	21	0,13	0,07	0,08	0,21	6,5	6,4	2,8	2,1	0,023	0,035	5,9E+2	2,0E+3		0,53
GUAX02950		421	150	9	17	0,35	0,19	0,35	0,43	6,8	7,0	2,2	2,0	0,103	0,104	1,8E+3	2,0E+3		0,27
ITAM02950		2486	893	2	5	0,10	0,07	0,03	0,14	7,2	7,1	2,2	2,0	0,025	0,021	1,0E+2	4,4E+2		0,27
MARE02900		67	79	13	6	0,24	0,16	0,12	0,18	7,4	7,2	2,2	3,4	0,053	0,031	1,8E+3	1,5E+3		0,53
MOCO02900		5998	2469	6	13	0,11	0,07	0,05	0,12	6,7	7,1	2,0	1,9	0,015	0,021	8,1E+2	3,7E+3		0,27
NSRA02900		292	412	6	30	0,30	0,34	0,12	0,21	8,1	7,8	2,3	2,1	0,085	0,111	1,7E+4	1,1E+4		0,01
PEMI02900		647	105	5	38	0,31	0,22	0,07	0,16	7,1	7,1	2,7	2,3	0,025	0,067	3,8E+3	4,9E+3		0,01
QLOM02950	1783	3816	16	33	0,10	0,07	1,44	1,60	3,0	3,5	4,0	5,6	0,180	0,304	6,6E+3	6,5E+3		0,80	
RGOA02900	502	7295	13	21	0,18	0,11	1,72	2,05	2,8	2,7	3,3	2,9	0,288	0,194	1,4E+3	2,2E+3		3,74	
RIJU02900	71	114	7	18	0,18	0,14	0,11	0,26	5,9	5,9	2,2	1,9	0,033	0,051	8,4E+2	1,1E+3		1,60	
RUNA02950	2106	6377	7	4	0,10	0,08	0,42	0,08	6,8	6,8	2,7	2,6	0,047	0,017	2,9E+3	4,9E+2		0,53	

Tabela 24 – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Condutividade		Turbidez		Nitrato		Nitrogênio Amoniacal		OD		DBO <sub>(5,20)</sub>		Fósforo Total		Coliformes Termotolerantes		Clorofila	
		Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08
		3	SAFO00300	57	53	3	8	0,29	0,61	0,01	0,02	8,4	8,4	2,0	1,5	0,040	0,015	5,9E+1	1,7E+2
	SAHI02950	709	1128	7	4	0,11	0,11	0,05	0,09	5,6	5,9	2,3	2,6	0,025	0,025	3,3E+2	6,3E+2		0,01
	SATO02900	2323	6854	18	18	0,09	0,07	0,39	0,38	6,9	7,6	2,7	2,1	0,082	0,060	2,5E+3	3,2E+3		1,07
	TABA02900	3896		7		0,08		0,13		3,6		2,0		0,032		1,1E+3			
	TAVE02950	59	78	11	49	0,31	0,19	0,21	0,30	6,3	6,0	3,7	2,7	0,062	0,096	4,1E+3	6,7E+3		0,36
	TOCA02900	36	35	2	5	0,20	0,13	0,01	0,04	8,6	8,5	2,5	1,6	0,018	0,021	9,1E+1	6,0E+2		
4	PARDO2010	50	53	66	25	0,40	0,29	0,09	0,08	7,3	7,7	2,2	2,2	0,117	0,062	7,6E+2	4,2E+2		
	PARDO2100	55	73	32	16	0,65	0,33	0,13	0,40	7,2	7,3	2,2	2,1	0,063	0,053	8,7E+1	1,3E+2	0,53	0,70
	PARDO2500	57	63	47	20	0,39	0,31	0,16	0,14	6,5	6,7	2,2	2,1	0,093	0,062	3,8E+3	1,4E+3		
	PARDO2600	59	61	50	23	0,48	0,37	0,15	0,13	6,0	5,8	2,2	2,2	0,114	0,108	3,8E+3	4,3E+3		
	ATIB02010	63	59	29	34	0,83	0,80	0,24	0,33	4,7	4,9	2,0	2,1	0,633	0,201	8,9E+2	9,4E+2		0,76
	ATIB02030	73	73	39	34	0,88	1,42	0,33	0,40	6,5	6,3	2,0	2,3	0,550	0,242	4,2E+3	7,9E+3		
	ATIB02035	82	76	39	54	0,92	1,44	0,24	0,25	7,5	7,3	2,5	2,3	0,450	0,273	2,2E+3	2,7E+3		
	ATIB02065	104	107	96	96	0,87	1,55	0,60	1,18	7,5	7,0	3,8	3,9	0,517	0,352	6,9E+3	1,1E+4		1,52
	ATIB02300	120	122	92	70	1,68		0,24		5,8	6,5	2,7	2,2	0,617		2,6E+3	9,2E+2		
	ATIB02605	253	296	39	130	1,50	3,74	0,82	1,54	6,0	5,4	4,3	7,3	0,687	0,534	1,7E+4	9,7E+3		
	ATIB02800	286	298	110	76	1,63	2,85	1,24	1,66	5,2	4,7	5,7	6,7	0,600	0,552	4,0E+4	5,7E+4		
	ATIB02900	205	243	15	15	1,23		0,28		5,2	4,2	4,0	3,7	0,232		4,8E+2	7,9E+1		
	BAIN02950	59	63	71	32	0,30	0,60	0,31	0,81	4,3	2,2	2,7	5,0	0,650	0,279	2,6E+4	1,5E+4		
	CAXO02800	58	64	30	33	0,53	0,99	0,16	0,45	6,2	6,1	2,0	2,1	0,883	0,240	4,2E+3	3,3E+3		
	CMDC02050	43	44	129	84	0,38	0,67	0,21	0,21	7,4	7,3	2,0	1,9	0,698	0,208	7,0E+3	5,5E+3		
	CMDC02100	49	50	215	92	0,43		0,20		7,7	7,7	2,0	2,2	0,600		2,6E+4	2,7E+4		
	CMDC02300	64	69	202	73	0,50	1,53	0,29	0,32	7,2	6,1	5,0	6,0	0,665	0,296	1,9E+4	7,3E+3		
	CMDC02400	88	101	199	94	0,70	1,39	0,99	1,07	7,1	6,3	4,5	4,7	0,833	0,350	6,6E+3	5,7E+3		
	CMDC02900	89	105	325	124	0,95	2,02	0,43	0,70	7,2	6,7	4,5	4,7	0,583	0,360	3,4E+3	1,6E+3		
	CPIV02030	71	71	42	50	0,67		0,50		7,3	7,0	2,0	2,6	0,427		1,9E+4	1,9E+4		
	CPIV02060	124	129	113	54	1,20	1,87	0,33	0,31	7,1	7,1	2,0	2,9	0,583	0,160	1,6E+4	1,9E+4		
	CPIV02100	216	221	171	90	0,75		3,17		2,7	3,0	18,3	22,1	0,717		1,1E+6	7,0E+5		
	CPIV02130	221	206	88	89	1,17	1,98	3,03	1,87	5,7	6,0	8,2	6,8	0,950	0,434	2,2E+4	4,6E+3		3,26
	CPIV02160	326	350	153	75	0,91	1,62	6,50	5,37	2,6	3,1	10,7	12,2	1,400	0,864	5,0E+4	6,5E+4		
	CPIV02200	299	342	212	165	0,56	1,53	5,32	5,94	2,1	2,5	21,8	12,3	1,883	0,794	5,4E+4	3,1E+4		
	CPIV02700	284	291	123	43	0,95		2,53		2,0	2,4	11,3	9,7	0,900		6,2E+4	7,4E+4		
	CPIV02900	270	265	219	135	1,88	3,24	3,23	1,98	5,1	5,6	10,0	9,9	0,703	0,348	4,5E+3	9,5E+2		
	CRUM02050	24	22	20	23	0,53	0,68	0,26	0,35	7,5	7,5	3,0	1,9	0,417	0,154	8,8E+2	2,9E+2		
	CRUM02100	52	45	57	59	0,77		0,28		6,6	7,0	3,3	2,2	0,517		6,8E+3			
	CRUM02200	288	191	74	64	0,90	1,24	1,73	1,65	4,5	5,2	8,5	6,7	1,383	0,632	7,1E+4	5,3E+4		
	CRUM02300	145	144	46	77	0,93		0,58		5,3	5,5	5,0	4,7	0,617		1,4E+4			
	CRUM02500	142	140	48	63	1,30	1,31	0,47	0,63	5,4	5,5	4,5	4,8	0,600	0,271	3,3E+3	4,2E+3		2,38
	CRUM02900	148	152	79	71	1,33	1,54	0,45	0,61	5,6	5,2	4,5	6,4	0,483	0,269	3,8E+4	4,0E+4		
	GERT02200	66	61	53	49	0,30		0,33		4,0	5,8	3,0	1,0	0,413		4,7E+2			
	GERT02500	53	51	15	38	0,19		0,35		5,2	6,0	3,0	2,7	0,733		2,9E+2			
	IRIS02100	42	41	14	17	0,28	0,97	0,17	0,20	6,8	7,4	2,0	2,0	0,283	0,154	1,8E+3	7,2E+2		
	IRIS02200	70	107	19	44	0,28		0,23		6,0	6,1	2,7	19,8	0,567		1,0E+4	1,1E+4		
	IRIS02250	107	150	50	25	0,33		1,44		5,2	2,6	4,5	10,3	1,183		5,8E+3	7,1E+4		
	IRIS02400	106	133	58	27	0,80	1,58	0,83	1,19	5,1	4,9	4,3	6,5	0,900	0,482	1,2E+3	2,7E+3		
	IRIS02600	103	110	93	31	0,88		0,64		5,8	6,7	3,7	3,4	1,133		2,6E+3	1,8E+3		

Tabela 24 – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Condutividade		Turbidez		Nitrato		Nitrogênio Amoniacal		OD		DBO <sub>(5,20)</sub>		Fósforo Total		Coliformes Termotolerantes		Clorofila	
		Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08
5	IRIS02900	78	83	156	25	0,68	1,59	0,17	0,27	5,1	6,7	3,5	1,9	0,800	0,341	7,4E+2	1,8E+2		0,82
	JAGR00002	35	40	110	95	0,48	0,98	0,21	0,33	7,8	7,8	2,0	2,1	0,637	0,187	2,4E+3	5,6E+3		
	JAGR00005	63	45	20	10	0,44	0,94	0,36	0,37	5,1	7,9	2,8	2,1	0,338	0,152	1,4E+2	2,4E+1		
	JAGR02010	46	49	40	23	0,32	1,55	0,16	0,13	3,7	2,6	2,3	2,7	0,433	0,081	4,1E+2	2,7E+2		
	JAGR02100	71	103	32	41	0,35	0,90	0,78	1,64	2,4	1,8	2,8	4,9	0,587	0,412	4,7E+3	4,6E+3		
	JAGR02200	61	81	37	24	2,85	2,58	0,13	0,33	7,7	7,6	2,0	2,2	0,383	0,172	3,6E+3	9,1E+3		
	JAGR02300	75	94	42	44	0,81	2,69	0,23	0,83	6,8	6,5	2,0	2,5	0,483	0,287	1,7E+4	1,3E+4		
	JAGR02400	86	109	36	60	0,93		0,33		6,0	5,8	3,2	3,7	0,867		2,9E+4	3,2E+4		
	JAGR02500	94	104	71	142	1,23	2,60	0,25	0,54	5,9	5,2	2,3	3,1	0,617	0,321	1,5E+3	1,4E+3		1,33
	JAGR02800	94	99	34	45	1,28	2,31	0,48	0,50	6,0	5,8	3,0	2,9	0,483	0,245	4,5E+3	1,9E+3		0,80
	JARI00800	36	34	20	15	0,20	0,25	0,12	0,28	9,2	8,4	4,2	3,0	0,027	0,033	4,9E+0	8,3E+0		9,22
	JUMI00100	68	71	46	55	0,57	1,27	0,14	0,30	7,3	7,2	2,0	2,1	0,947	0,158	4,5E+3	5,7E+3		
	JUMI00250	65	69	245	82	0,24		0,30		7,4	7,1	2,0	2,1	0,250		3,1E+3	1,0E+3		
	JUMI00500	84	76	247	114	0,47		0,13		7,1	7,2	2,0	2,4	0,387		1,0E+4	9,1E+3		
	JUMI00800	82	82	34	44	0,32	0,83	0,10	0,21	7,4	7,3	2,0	1,9	0,233	0,181	1,4E+2	5,2E+1		
	JUNA02010	90	93	192	187	0,72	1,19	0,33	0,44	6,9	7,0	3,3	3,7	0,587	0,333	3,6E+4	5,0E+4		
	JUNA02020	120	156	187	135	0,72	1,22	1,06	1,72	6,2	5,0	11,2	14,2	0,683	0,449	1,4E+5	1,4E+5		
	JUNA02100	108	179	195	221	0,58		1,65		5,0	3,6	12,7	21,9	0,800		2,1E+5	3,3E+5		
	JUNA04150	240	351	231	77	0,62		5,00		2,9	1,1	27,5	72,0	1,417		1,0E+6	4,3E+6		
	JUNA04190	272	398	133	45	1,03	1,65	4,03	5,63	3,1	2,1	13,3	26,1	0,867	0,949	1,8E+5	5,4E+5		
	JUNA04200	274	390	193	55	0,97	1,92	4,65	5,70	4,2	2,0	11,0	17,1	1,133	0,936	1,8E+5	2,4E+5		
	JUNA04270	249	320	164	108	1,27	2,83	3,50	3,56	5,9	5,1	10,7	16,0	0,850	0,666	1,5E+5	2,3E+4		
	JUNA04700	234	288	230	88	1,23		3,30		5,9	4,9	11,5	12,6	1,233		8,4E+4	7,9E+4		
	JUNA04900	231	308	218	110	0,98	1,98	2,93	3,36	4,4	2,2	18,3	43,7	0,880	0,688	1,1E+5	1,7E+5		
	LAPE04900	179	202	55	57	0,56	1,41	4,45	3,60	3,5	2,7	13,3	19,6	1,567	0,834	2,9E+5	5,1E+5		
	LARO02900	297	324	31	40	0,45		4,33		4,9	4,2	7,8	13,5	1,167		1,7E+4			
	NUMA04900	377	351	253	68	0,72		9,33		5,7	3,7	7,7	19,4	1,067		7,6E+4	4,6E+5		
	PCAB02100	150	177	67	39	1,32	1,86	0,35	0,40	4,4	4,6	3,7	3,5	0,817	0,531	3,1E+3	1,2E+3		3,24
	PCAB02135	227	267	79	47	1,23	1,87	0,81	1,26	3,3	2,9	7,3	6,2	0,767	0,383	1,0E+6	1,1E+5		
	PCAB02192	228	282	91	48	1,23	2,14	1,15	1,54	2,1	1,9	6,0	5,0	1,333	0,452	4,5E+4	1,6E+4		
	PCAB02220	223	288	96	53	0,82	1,97	1,37	1,41	2,5	2,4	6,2	6,1	1,233	0,662	4,7E+4	1,7E+4		6,33
	PCAB02300	222	291	96	43	1,15		1,17		6,5	6,1	6,8	7,3	0,867		6,4E+4			
	PCAB02800	209	271	105	46	1,17	2,31	0,98	1,07	4,5	3,5	7,7	7,5	1,383	0,407	2,9E+4	1,2E+4		
	PCBP02500	196	203	38	23	0,93	2,77	0,20	0,34	7,4	6,4	5,8	2,9	0,633	0,112	8,7E+0	4,7E+0		16,19
	PIAL02900	65	64	70	32	0,45	1,14	0,42	0,31	4,3	5,5	3,0	2,0	0,333	0,207	2,1E+2	5,6E+1		
	PIMIO2900	352	356	34	25	2,18		7,00		6,3	5,9	11,0	10,7	2,167		3,5E+4	4,7E+4		
	PINO02100	216	197	48	77	2,63		2,26		11,2	8,9	10,0	9,6	1,667		8,9E+4	2,8E+5		
	PINO03900	358	323	100	113	1,43		4,33		4,7	4,0	7,3	9,9	0,900		5,7E+4	9,9E+4		
	QUIL03200	344	371	51	68	1,17		7,17		0,5	0,8	19,0	25,7	4,333		1,8E+6			
	QUIL03900	344	358	81	87	1,03		4,00		5,1	5,9	23,7	21,6	1,833		7,2E+5	2,6E+5		
	TATU04850	463	476	53	61	0,60	2,03	6,67	5,89	1,3	1,0	39,3	53,3	2,383	1,410	2,1E+7	8,6E+6		
	TIJU02900	427	383	47	44	1,08		8,33		1,0	0,9	60,2	48,2	3,167		5,5E+6			
	TOLE03900	485	409	61	56	1,14		3,42		3,5	2,8	11,5	18,2	1,767		4,5E+5	3,9E+5		
TREB02950	281	251	43	49	0,40	1,87	9,17	6,28	0,1	0,6	31,3	40,0	2,767	1,507	3,0E+6	6,5E+5			

Tabela 24 – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Condutividade		Turbidez		Nitrito		Nitrogênio Amoniacal		OD		DBO <sub>(5,20)</sub>		Fósforo Total		Coliformes Termotolerantes		Clorofila	
		Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08
		BILL02030	260	290	9	16	0,66	0,97	1,37	3,65	3,8	4,5	10,2	7,1	0,157	0,109	4,0E+3	6,9E+2	63,47
BILL02100	234	222	6	12	1,08	1,44	0,94	0,41	5,0	6,6	7,0	5,9	0,062	0,092	3,4E+2	6,1E+1	60,13	56,39	
BILL02500	257	201	5	9	0,91	0,71	0,33	0,13	8,4	8,7	4,8	4,6	0,042	0,055	1,5E+1	3,3E+0	59,85	45,07	
BILL02900	220	169	10	9	0,36	0,52	0,24	0,18	8,6	8,7	4,3	3,8	0,027	0,043	1,1E+1	2,5E+0	52,43	25,01	
BITQ00100	235	199	4	12	0,61	0,49	0,14	0,12	7,6	9,1	3,5	4,2	0,028	0,079	6,5E+0	2,0E+0	17,78	42,21	
BMIRO2800	78	66	14	11	0,59	0,50	0,16	0,16	6,8	6,4	4,2	3,0	0,100	0,094	4,8E+2	1,4E+2			
BQGU03200	389	471	29	51	1,19	2,57	6,63	11,32	4,7	3,4	26,3	31,2	0,882	1,898	3,0E+5	1,6E+5			
CABU04700	333	563	46	72	0,31	0,23	29,37	16,64	1,8	1,0	31,7	56,1	1,245	1,520	1,5E+6	1,1E+6			
CIPO00900	107		15		0,21		1,86		3,6		5,0		0,125		1,9E+4				
COGR00900	18	30	7	7	0,20	0,24	0,14	0,16	7,3	7,8	3,0	3,9	0,028	0,064	7,3E+1	5,6E+1	6,59	6,77	
COTI03800	151	199	18	23	0,35	0,88	4,18	4,61	3,3	2,2	6,3	8,2	0,197	0,327	7,2E+4	4,9E+4			
COTI03900	211	343	16	22	0,23	0,35	3,88	7,48	4,0	3,8	7,8	24,4	0,230	0,365	7,5E+4	2,9E+4	1,41	3,29	
CRIS03400	56	81	51	30	0,25	0,40	0,27	0,27	6,9	6,5	3,3	3,2	0,075	0,078	1,5E+4	5,1E+3	0,38	1,42	
DUVA04900	447	480	32	53	0,33	1,01	13,58	15,59	0,7	1,0	50,3	50,2	1,360	1,581	2,6E+6	1,3E+6			
EMGU00800	42	43	16	18	0,20	0,38	0,24	0,40	6,1	6,4	3,0	3,3	0,045	0,054	2,1E+3	9,4E+2			
EMMI02900	172	177	23	16	0,52	1,54	1,77	3,10	3,5	4,8	4,7	3,7	0,157	0,194	6,9E+3	8,5E+3			
GADE02900	142	386	7	6	0,31	0,44	1,48	1,10	4,6	4,2	8,3	3,2	0,123	0,096	4,5E+3	3,0E+3			
GUAR00100	154	173	8	5	0,23	0,89	0,90	0,91	4,0	5,8	4,0	4,3	0,100	0,247	4,3E+2	8,6E+2	17,19	23,96	
GUAR00900	131	130	2	3	0,45	0,73	0,30	0,16	6,4	7,8	3,8	3,7	0,055	0,053	2,9E+1	2,6E+1	23,74	23,42	
JNDI00500	47	47	4	4	0,20	0,21	0,18	0,18	7,3	7,7	3,2	4,0	0,030	0,050	6,3E+1	3,2E+1	24,10	16,70	
JQUU00900	35	36	5	6	0,20	0,22	0,15	0,11	7,8	7,8	3,0	4,5	0,053	0,048	1,4E+2	5,8E+1	7,65	2,34	
JQRI03800	260	288	90	90	0,28	0,45	6,16	7,84	2,0	1,3	11,8	18,0	0,533	0,859	9,6E+4	1,3E+5			
KERA04990	486		31		0,41		26,11		0,7		43,3		1,190		2,0E+6				
MOVE03500	224	336	33	23	0,32	0,38	6,45	6,49	4,3	4,1	12,3	125,6	0,230	0,626	1,6E+5	5,3E+4			
NINO04900	574	566	46	31	0,27	1,33	14,53	17,51	1,0	1,2	59,8	62,2	1,522	1,888	4,6E+6	1,5E+6			
PEBA00900	61	54	6	6	0,20	0,27	0,12	0,11	6,8	7,6	3,3	3,2	0,037	0,032	3,7E+1	6,6E+0	21,49	6,76	
PEDA03900	366	323	12	18	0,36	0,66	10,15	11,56	3,2	3,1	14,2	16,6	0,810	0,962	2,5E+5	6,0E+4			
PINH04100	379	322	51	26	0,64	0,61	9,88	7,59	1,4	1,8	20,5	19,8	0,462	0,686	1,0E+5	4,3E+4			
PINH04250	327		42		0,35		10,40		1,0		31,6		1,082		7,4E+5				
PINH04500	345		40		1,05		9,36		0,9		29,3		1,094		8,8E+5				
PINH04900	398	454	56	59	0,74	0,85	12,77	16,14	0,5	0,2	54,6	50,4	2,206	1,830	1,1E+6	7,6E+5			
PIRE02900	422	241	25	14	0,34	0,55	6,93	7,99	2,3	2,1	9,5	11,9	0,638	0,555	1,6E+5	9,5E+4			
RGDE02200	193	243	4	6	0,24	0,84	0,66	0,70	8,1	8,8	5,2	4,6	0,053	0,060	1,9E+2	5,2E+1			
RGDE02900	217	216	2	2	0,32	0,47	0,18	0,19	8,1	7,6	3,0	3,4	0,037	0,041	6,1E+1	1,5E+1	15,35	11,92	
TAIA02800	61	65	6	11	0,20		0,18		7,7	7,8	3,0	3,9	0,037		1,3E+2				
TAIM00800	143		21		0,27		2,76		3,5		5,3		0,147		6,0E+4				
TAMT04500	570	617	64	29	0,39	0,97	15,98	15,39	0,4	0,5	81,3	62,8	1,325	1,648	3,8E+6	1,5E+6			
TAMT04900	550	520	66	47	0,39	0,68	17,32	15,66	0,4	0,4	83,5	80,2	1,955	2,334	4,2E+6	2,0E+6			
TGDE00900	127	49	12	8	0,20	0,30	0,11	0,10	6,4	7,1	3,0	3,2	0,035	0,044	6,6E+2	8,6E+1	1,53	2,46	
TIES04900	385	485	53	47	0,37	0,69	10,02	14,29	0,6	0,5	29,8	41,4	0,720	1,859	9,2E+5	7,0E+5			
TIET02050	48	43	17	7	0,38	0,23	0,42	0,29	4,5	4,8	3,0	3,0	0,068	0,067	1,9E+2	6,3E+1			
TIET02090	69	54	37	12	0,54	0,34	0,14	0,12	4,3	5,2	3,0	3,0	0,152	0,107	4,8E+2	2,2E+2	0,43	1,57	
TIET03120	370	489	42	20	0,21	0,44	5,33	5,19	0,9	0,5	8,7	12,3	0,327	0,464	8,9E+4	5,4E+4			
TIET04150	532	568	48	33	0,33	1,42	9,69	9,72	1,0	0,1	30,8	34,4	1,133	1,181	7,6E+5	4,3E+5			
TIET04170	502	593	73	47	0,38	0,64	10,16	11,87	2,0	1,0	41,7	37,7	1,220	1,401	9,1E+5	7,2E+5			
TIET04180	474	595	71	48	0,41	0,26	7,54	12,47	1,4	0,3	35,7	37,2	1,128	1,444	9,3E+5	6,8E+5			

Tabela 24 – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Condutividade		Turbidez		Nitrito		Nitrogênio Amoniacal		OD		DBO <sub>(5,20)</sub>		Fósforo Total		Coliformes Termotolerantes		Clorofila	
		Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08
		6	TIET04200	455	540	80	72	0,37	0,55	11,51	15,77	0,7	0,1	44,8	45,2	1,033	1,733	1,3E+6	9,3E+5
	TIPI04900	410	486	56	38	0,26	0,38	11,75	13,79	0,6	0,3	26,2	29,0	1,220	1,597	1,0E+6	3,1E+5		
	ANCO02900	11407	18108	7	6	0,36	7,65	0,38	0,51	3,8	3,2	3,9	8,5	0,091	1,854	1,1E+3	1,8E+3	2,35	3,74
	BACO02950	63		9		0,24		0,10		6,8		3,5		0,225		3,4E+2			
	CAMO00900	30	23	12	11	0,20	0,22	0,10	0,10	6,3	6,9	3,7	3,1	0,028	0,089	1,4E+2	1,5E+2		2,15
	CFUG02900	197	151	4	21	0,35	0,46	0,17	0,14	8,2	7,2	4,3	5,6	0,060	0,091	4,0E+1	6,8E+1	40,06	27,18
	CUBA02700	47	46	4	8	0,32	0,92	0,12	0,14	7,2	6,6	3,7	4,4	0,168	0,103	3,2E+3	1,5E+3		0,72
	CUBA03900	2768	1303	5	7	0,52	0,75	0,31	0,40	7,1	6,5	4,8	5,7	0,177	0,168	4,4E+3	7,2E+3		
	IPAU02900	9667	15955	7	9	0,20	6,61	0,12	0,36	4,6	5,1	3,5	6,1	0,435	0,328	8,7E+2	8,8E+2	2,99	4,57
7	ITAE02900	3246	9534	4	3	0,20	4,44	0,10	0,29	4,9	5,4	3,5	9,0	0,043	0,418	2,5E+2	3,2E+2	1,34	1,43
	MOJIO2800	156	219	8	13	4,85	3,62	3,76	6,19	7,6	6,3	4,2	4,6	0,505	1,626	1,8E+3	2,7E+3		
	NAEM02900	12890	22280	7	8	0,23	8,03	0,19	0,33	6,1	5,4	3,5	13,6	0,148	0,102	2,0E+3	1,5E+3	0,74	2,04
	PERE02900	101	66	3	6	0,79	0,86	0,12	0,11	7,4	6,7	4,0	5,5	0,050	0,179	6,9E+2	6,7E+2		
	PETO02900	8131	11237	29	11	0,26	1,23	0,60	0,67	5,0	4,4	3,5	8,4	0,267	0,122	7,9E+3	6,7E+3	6,04	3,10
	PIAC02700	1257	2905	23	45	1,95	2,98	1,79	4,24	6,3	4,8	5,8	6,1	0,787	10,179	3,4E+3	5,2E+3		
	REIS02900	33458	38065	8	6	0,31	13,22	0,71	0,61	5,0	5,2	3,5	42,9	0,160	0,137	1,1E+3	1,2E+3	5,00	3,69
	TUBA02900	10850	17414	4	4	0,20	4,54	0,11	0,34	5,0	5,4	3,5	23,0	0,043	0,460	3,6E+2	2,1E+2	1,11	5,96
	BAGR04020	126		53	16	2,33	1,94	0,24	0,66	6,4	7,2	2,0	5,9	0,339	0,060	1,9E+2	7,4E+3		
	BAGR04500	153		152	97	2,62	1,87	1,13	2,42	7,1	6,9	5,0	7,2	0,280	0,371	1,0E+5	6,3E+4		
	BAGR04600	355	363	17	22	0,78	0,48	8,38	7,52	6,5	6,9	5,0	7,0	0,377	0,095	8,3E+3	3,2E+4		
	BAGR04950	239		84	63	1,59	1,09	3,35	4,17	6,3	6,9	6,7	9,3	0,866	0,054	2,6E+3	1,4E+4		
	CARM04400	38		106		0,34		0,13		7,6		2,4		0,163		5,4E+3			
	GRDE02300	35	39	2	3	0,16	0,14	0,07	0,11	7,2	7,4	2,2	2,9	0,034	0,022	2,8E+0	4,1E+0	0,48	0,69
8	SAPU02050	34		20	9	0,18	0,15	0,06	0,06	7,0	8,2	2,0	2,0	0,422	0,022	6,6E+2	3,9E+2		
	SAPU02200	38		48	25	0,25	0,23	0,11	0,06	6,6	7,9	2,2	2,1	0,406	0,024	2,5E+3	1,1E+3		
	SAPU02250	38		46	24	0,24	0,27	0,12	2,43	6,9	7,5	2,0	3,4	0,288	0,065	1,9E+3	1,9E+3		
	SAPU02270	72		54	33	0,44	0,41	0,70	0,63	7,1	7,6	2,7	3,2	0,308	0,034	1,2E+3	8,2E+2		
	SAPU02300	47	71	70	49	0,40	0,30	0,17	0,34	7,8	7,7	2,0	2,5	0,260	0,089	1,4E+3	5,3E+2		
	SAPU02400	49		71	32	0,48	0,39	0,19	0,17	7,5	7,8	2,0	2,5	0,427	0,042	1,6E+3	1,3E+3		
	SAPU02800	43	51	110	42	0,47	0,37	0,09	0,11	7,3	7,4	2,2	2,3	0,212	0,076	7,4E+2	6,6E+2		
	ARAS02900	260	239	46	28	0,14	0,10	5,83	5,23	2,7	1,9	25,0	21,9	1,092	1,400	1,6E+6	1,2E+5		
	ARAS03400	188	188	35	25	0,28	1,94	0,92	0,66	3,9	4,0	9,0	12,0	0,473	0,175	2,7E+5	3,7E+4		
	DREZ02600	71	32	17	14	0,08	0,09	0,93	0,11	7,0	4,9	13,2	3,0	0,255	0,052	3,4E+3	4,6E+2		
	ERAZ02700	51	39	22	16	0,24	0,28	0,88	0,12	5,4	5,6	2,7	2,5	1,354	0,072	1,8E+3	3,1E+3		
	ERAZ02990	79	45	28	19	0,21	0,15	0,83	0,34	4,5	3,9	5,8	3,7	0,348	0,105	2,3E+4	1,9E+4		
	GUAIO2400	102	219	24	54	0,19	0,12	1,86	6,10	2,3	0,7	29,0	95,4	0,547	2,116	9,6E+3	6,2E+6		
	IPPE02900	69	60	29	28	0,14	0,09	0,07	0,09	6,2	5,8	2,7	2,2	0,155	0,058	1,4E+3	5,6E+2		
9	JAMIO2100	65	65	72	39	0,48	0,48	0,12	0,12	6,9	5,8	2,5	2,4	0,285	0,130	2,2E+3	2,9E+3		
	JAMIO2300	70	87	129	41	0,60	0,66	0,09	0,18	5,9	5,5	2,7	2,4	0,353	0,167	3,4E+3	4,6E+3		
	JAMIO2500	83	81	95	52	0,69	0,57	0,08	0,11	6,6	5,6	2,5	2,5	0,239	0,120	1,1E+3	10,0E+2		
	MEIO02900	119	140	23	21	0,25	0,13	1,72	3,64	3,3	2,1	4,5	7,6	0,757	0,675	3,4E+3	1,7E+4		
	MOCA02990	60	61	91	41	0,31	0,25	0,15	0,12	4,7	4,3	2,3	2,1	0,334	0,071	6,3E+2	1,6E+2		2,02
	MOGU02100	50	51	113	40	0,45	0,27	0,10	0,10	7,8	7,1	3,0	2,2	0,165	0,078	1,9E+3	1,1E+3		
	MOGU02160	67	69	84	39	0,32	0,27	0,14	0,16	5,2	5,0	2,3	2,1	0,331	0,098	7,5E+3	2,2E+4		
	MOGU02180	90	104	66	41	0,38	0,25	0,21	0,22	5,5	4,9	2,5	2,3	0,233	0,104	2,3E+3	1,5E+4		

Tabela 24 – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Condutividade		Turbidez		Nitrato		Nitrogênio Amoniacal		OD		DBO <sub>(5,20)</sub>		Fósforo Total		Coliformes Termotolerantes		Clorofila	
		Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08
9	MOGU02200	86	115	72	40	0,65	0,38	0,14	0,20	6,1	5,0	4,6	2,7	0,154	0,118	2,4E+3	9,5E+2		
	MOGU02210	81	62	51	25	1,06	0,22	0,31	0,23	5,0	4,5	2,7	2,9	0,316	0,101	1,7E+4	1,3E+4		
	MOGU02220	86	116	96	32	0,49	0,34	0,21	0,51	5,5	4,2	3,5	3,4	0,212	0,166	1,4E+3	4,4E+3		
	MOGU02250	85	114	80	33	0,54	1,94	0,15	0,12	5,3	4,4	3,3	2,9	0,335	0,138	1,5E+3	9,4E+2		
	MOGU02260	79	108	77	31	0,49	0,49	0,14	0,14	5,7	4,7	2,7	2,7	0,238	0,136	2,6E+3	9,0E+2		
	MOGU02300	81	99	57	33	0,69	1,62	0,10	0,11	6,2	5,1	3,8	3,2	0,136	0,113	1,4E+3	3,2E+2	0,16	0,47
	MOGU02350	73	98	89	33	0,48	0,43	0,10	0,12	7,0	6,2	2,7	2,6	0,296	0,138	1,3E+3	7,6E+2		
	MOGU02450	75	95	89	33	0,54	0,49	0,13	0,17	6,4	5,9	2,5	2,9	0,323	0,124	5,2E+3	1,2E+4		
	MOGU02490	72	92	94	30	0,55	0,52	0,10	0,13	6,5	5,5	2,2	2,4	0,486	0,119	2,1E+3	3,4E+3		
	MOGU02900	66	80	52	30	0,49	0,40	0,08	0,08	5,7	5,9	2,2	2,5	0,102	0,092	1,1E+3	2,1E+3		
	MOMI02400	50	54	9	15	0,07	0,07	0,20	0,37	3,9	2,6	2,5	5,5	0,083	0,058	2,8E+3	3,5E+3		
	MOMI03800	165	208	66	46	0,22	0,11	3,06	5,95	1,5	1,2	13,7	38,3	0,764	1,721	8,2E+5	5,5E+6		
	OQUE02900	47	41	118	33	0,36	0,37	0,04	0,08	6,7	6,2	2,5	2,3	0,171	0,056	8,3E+2	8,7E+2		
	ORIZ02600	86	94	25	19	0,24	0,17	1,00	1,97	3,4	2,3	4,5	4,0	0,247	0,227	7,2E+3	2,3E+3		
	ORIZ02900	68	72	47	22	0,29	0,43	0,36	0,66	4,7	4,3	3,5	4,0	0,228	0,167	1,4E+3	1,5E+3		
	PEVA02900	36	31	20	16	0,13	0,20	0,10	0,09	6,7	6,2	2,8	2,4	0,473	0,050	2,7E+2	3,5E+2		
	PEXE02050	29		85		0,18		0,06		7,2		2,2		0,214		1,1E+3			
	PEXE02150	38		108		0,23		0,14		7,3		3,5		0,120		1,1E+4			
	PORC03150	82	85	27	13	0,56	0,42	0,12	0,18	6,7	5,2	2,0	2,2	0,133	0,100	2,8E+3	4,5E+3		
	PORC03900	158	140	38	63	0,73	1,96	2,39	0,84	4,7	5,6	6,5	7,4	0,493	0,319	2,3E+4	4,1E+3		
	QUEM02300	48	38	22	18	0,45	0,36	0,08	0,07	6,4	6,0	2,7	2,2	0,179	0,066	1,5E+2	5,8E+2		
	TELA02700	23	23	4	5	0,08	0,08	0,05	0,26	2,5	3,1	2,7	3,4	0,310	0,118	4,6E+1	1,4E+2		
TELA02900	22	21	7	6	0,08	0,07	0,08	0,13	4,7	4,0	2,0	3,8	0,132	0,151	2,8E+2	7,8E+2			
TINO03600	112	151	18	20	0,68	0,25	0,25	0,42	5,4	3,5	5,0	4,6	0,193	0,086	1,2E+4	2,3E+4			
10	BUNA02900	165	242	30	25	0,47	0,58	0,14	0,43	2,0	2,5	2,7	2,9	0,183	0,247	4,6E+3	1,8E+3		
	JIBU02900	208	273	58	18	0,88	1,24	1,00	1,51	3,1	2,5	3,2	5,3	0,187	0,230	7,3E+3	5,5E+3		
	SAUI02900	77	85	70	42	0,47	0,51	0,12	0,13	6,3	6,3	2,0	2,3	0,117	0,083	4,0E+2	1,3E+2		
	SOBU02800	49	53	30	34	0,28	0,39	0,10	0,23	7,0	6,2	2,7	2,4	0,072	0,069	3,1E+3	1,4E+3		
	SOIT02100	75	80	5	4	0,20	0,22	0,10	0,10	7,7	7,2	3,0	2,3	0,030	0,038	4,4E+0	2,6E+0	11,10	6,90
	SOIT02900	76	79	5	4	0,20	0,21	0,10	0,09	8,0	7,3	3,0	2,2	0,028	0,033	1,1E+1	6,7E+0	12,21	3,24
	SOMI02850	83	91	27	20	0,48	1,06	0,10	0,29	5,1	5,2	2,5	3,0	0,083	0,065	1,3E+3	3,4E+2	1,07	1,05
	SORO02070	107	119	12	17	0,20	0,34	0,52	0,64	7,0	6,8	5,0	6,1	0,100	0,125	1,1E+5	3,6E+4		
	SORO02100	146	155	229	42	0,37	0,49	1,29	1,81	5,2	3,9	7,2	13,3	0,387	0,326	1,5E+5	2,6E+5		
	SORO02200	161	177	60	21	0,40	0,47	1,07	1,83	2,5	1,4	4,3	5,9	0,232	0,218	4,2E+4	1,6E+4		
	SORO02500	118	133	56	37	0,62	0,83	0,74	1,21	5,9	5,3	4,2	4,1	0,207	0,197	6,9E+2	2,8E+2		
	SORO02700	122	152	85	38	1,06	1,95	0,34	0,95	5,0	4,1	4,3	5,2	0,275	0,215	9,9E+2	1,5E+2	0,83	1,82
	SORO02900	132	174	93	43	1,05	1,92	0,74	1,10	5,4	6,0	5,2	4,1	0,285	0,318	4,3E+3	3,3E+3		
	TAUI04900	413	438	68	49	0,37	0,89	2,86	3,83	3,3	3,0	5,7	6,5	0,520	0,617	1,6E+4	6,2E+3		
	TIBB02100	249	256	136	11	2,40	2,75	0,95	1,02	8,9	6,3	10,7	5,5	0,630	0,132	1,1E+0	1,4E+0	291,67	31,53
	TIBB02700	247	245	67	11	3,09	2,70	0,27	0,28	8,2	7,0	8,7	4,7	0,358	0,121	1,4E+0	1,1E+0	338,19	36,88
	TIBT02500	288	333	9	12	1,58	3,24	4,33	3,70	2,9	3,8	12,2	18,8	0,633	0,371	1,4E+1	6,5E+0	24,98	42,09
	TIET02350	430	478	4200	69	0,72	2,97	8,17	9,68	6,9	6,0	23,8	16,8	2,133	1,120	1,0E+5	4,3E+4		
TIET02400	381	417	84	90	0,93	2,50	8,85	10,68	1,9	2,2	20,3	21,4	0,918	1,261	8,2E+3	5,3E+3	4,79	5,41	
TIET02450	256	382	94	85	1,02	2,94	6,03	9,46	4,1	2,3	12,5	22,7	0,532	0,911	3,7E+3	3,9E+3			
TIRG02900	415	486	133	41	0,27	0,35	10,08	13,49	2,5	1,5	26,2	24,4	1,400	1,694	4,4E+5	1,6E+5			

Tabela 24 – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Condutividade		Turbidez		Nitrito		Nitrogênio Amoniacal		OD		DBO <sub>(5,20)</sub>		Fósforo Total		Coliformes Termotolerantes		Clorofila	
		Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08
11	BETA02900	159	160	3	4	0,57	0,81	0,11	0,48	7,1	6,5	3,5	6,3	0,052	0,193	1,6E+2	3,5E+2		
	JAIN02800	232	241	27	35	0,25	0,89	0,14	0,41	6,3	6,0	4,2	6,8	1,897	1,782	3,1E+3	2,4E+3		
	JAPI02100	129	186	26	23	0,24	0,65	0,11	0,17	7,1	6,2	3,5	5,4	2,275	4,039	2,1E+3	2,2E+3		
	JUQI00800	22	22	13	10	0,20	0,58	0,10	0,11	7,2	6,6	3,5	6,3	0,043	0,133	3,1E+2	3,7E+2		
	JUQI02900	40	37	21	17	0,32	2,45	0,10	0,14	6,9	6,3	3,5	5,2	0,058	0,159	1,2E+3	2,4E+3		
	MADE21700	33267	35933	9	6	0,21	16,96	0,28	0,28	4,8	6,3	3,8	6,8	0,043	0,022	5,9E+1	6,6E+1		
	RIBE02500	106	115	77	37	0,27	0,23	0,10	0,10	8,3	8,3	3,2	2,0	0,137	0,072	1,8E+3	3,9E+2		
	RIIG02500	75	69	32	22	0,40	0,55	0,12	0,11	5,6	6,3	3,5	5,6	0,048	0,198	3,8E+3	4,0E+3		
	RIIG02900	69	70	46	29	0,38	0,57	0,11	0,11	4,9	5,6	3,5	5,4	0,163	0,342	3,6E+2	3,4E+2		
	RIIG02995	4298	3378	41	47	0,35	0,39	0,11	0,18	4,3	5,7	3,5	4,8	0,122	0,123	1,8E+2	3,8E+2	0,49	0,90
12	PARD02750	65		42		0,57		0,11		6,9		2,2		0,115		6,3E+2		0,17	
	PARD02800	63	70	48	26	0,60	0,44	0,12	0,07	6,6	6,7	2,2	2,0	0,119	0,080	5,7E+2	8,0E+2	0,41	0,68
13	JCGU03400	73	67	53	26	0,90	0,75	0,17	0,30	5,5	5,1	3,7	3,6	0,187	0,136	3,0E+3	2,9E+3		
	JCGU03900	67	71	29	27	0,89	0,89	0,13	0,16	5,5	5,6	2,0	2,3	0,117	0,116	1,3E+3	1,5E+3		
	JPEP03500	45	44	23	26	0,45	1,38	0,10	0,12	6,9	6,7	2,0	2,3	0,058	0,068	5,5E+2	1,1E+3		
	LENS02500	76	82	26	48	0,29	0,49	0,10	0,15	6,3	6,1	2,2	2,1	0,140	0,154	3,8E+3	1,0E+3		
	LENS03950	164	206	74	29	0,78	0,97	0,40	0,24	6,9	5,8	6,8	4,5	0,273	0,270	1,0E+4	4,6E+3		
	RGRA02990	173	241	74	31	0,59	0,54	2,26	6,52	5,5	3,0	8,2	7,5	0,317	0,715	4,7E+4	8,9E+3		
	TIET02500	243	245	4	6	3,16	2,51	0,21	0,29	3,7	5,3	4,7	3,5	0,115	0,098	6,1E+0	8,7E+0		
14	GREI02700	93	122	66	54	0,31	0,52	0,23	0,16	5,9	6,7	2,3	3,1	0,120	0,079	1,1E+3	3,3E+2		
	ITAP02800	43	51	62	52	0,37	0,44	0,10	0,09	6,9	6,7	3,2	2,1	0,097	0,074	2,2E+3	5,9E+2		
	ITAR02500	60	67	32	46	0,41	0,36	0,10	0,09	7,6	7,2	2,0	2,1	0,055	0,059	5,7E+2	3,2E+2		
	JURU02500	53	51	6	6	0,20	0,21	0,10	0,08	7,4	7,3	2,0	2,1	0,022	0,028	3,5E+0	6,5E+0	1,23	1,14
	PALTO4970	101	130	40	35	1,28	1,15	1,05	3,01	6,1	4,3	5,0	7,2	0,130	0,211	1,5E+4	2,1E+4		
	PARP02100	41	62	62	36	0,28	0,35	0,10	0,07	7,2	7,0	2,0	2,3	0,075	0,052	8,5E+2	2,9E+2		
	SMIG02800	70	76	46	49	0,78	0,62	0,25	0,38	5,1	5,1	3,7	4,8	0,148	0,140	5,0E+3	3,2E+3	18,28	26,84
	TAQR02400	114	127	34	80	0,28	0,31	0,10	0,12	7,4	7,1	2,0	2,8	0,060	0,074	1,8E+3	1,8E+3		
15	ONCA02500	125	135	35	33	0,27	0,17	0,34	0,52	5,3	4,4	2,5	5,5	0,091	0,124	6,0E+4	10,0E+4		
	PRET02300	239	255	65	56	0,30	0,07	5,92	4,78	1,4	0,7	28,3	37,4	0,988	1,613	9,3E+5	3,0E+6		
	PRET02800	107	127	32	29	0,48	0,19	1,27	1,59	4,2	3,4	4,0	5,2	0,186	0,302	2,2E+2	5,8E+2		
	RPRE02200	100	112	27	37	0,23	0,12	0,21	0,25	5,2	5,3	3,0	2,4	0,060	0,070	5,0E+2	4,0E+2	4,57	9,97
	SDOM03700	160	185	56	38	0,17	0,08	2,00	10,23	2,3	1,9	4,5	5,0	0,287	0,403	8,1E+3	8,3E+3		
	SDOM03900	145	168	47	41	0,38	0,16	1,36	1,77	4,0	3,0	4,7	6,1	0,211	0,329	8,6E+2	9,3E+2		
	SDOM04500	205	270	71	36	0,26	0,10	2,94	4,08	0,9	0,8	10,5	17,1	0,459	1,087	2,4E+5	3,7E+5		
	SDOM04600	166	212	79	29	0,27	0,07	2,19	3,00	1,9	1,5	4,5	6,1	0,329	0,382	8,1E+3	1,9E+4		
	TURV02500	117	126	58	37	0,47	0,32	0,22	0,41	6,1	5,7	2,4	3,7	0,115	0,142	6,2E+2	7,5E+2		
	TURV02800	112	127	43	40	0,50	0,47	0,10	0,18	6,1	5,9	2,3	3,2	0,320	0,125	3,0E+2	1,5E+2		
16	BATA02050	195	219	19	10	0,20	0,56	0,10	0,09	4,7	5,5	2,2	2,1	0,030	0,034	1,1E+2	3,3E+2		
	BATA02800	88	88	32	36	0,39	1,52	0,10	0,11	7,0	6,9	2,0	2,4	0,062	0,054	3,4E+2	5,1E+2		
	TIET02600	202	203	6	7	1,74	1,34	0,10	0,14	6,1	6,3	2,2	2,6	0,067	0,060	6,0E+0	5,9E+0	13,31	10,73
	TIPR02990	522	179	54	10	0,60	0,36	0,10	0,13	7,9	8,0	10,0	2,9	0,078	0,029	1,6E+0	3,0E+0	186,04	17,89
17	PADO02500	47	52	75	26	0,35	0,48	0,10	0,22	7,7	8,0	2,2	2,2	0,128	0,070	1,3E+3	6,4E+2		
	PADO02600	60	60	51	35	0,44	0,47	0,10	0,16	7,6	7,4	2,0	2,9	0,088	0,067	2,5E+3	6,9E+3	0,27	0,62
	PARP02500	59	58	6	6	0,20	0,34	0,10	0,13	7,3	7,4	2,0	2,3	0,023	0,026	2,2E+2	4,2E+2		
18	SJDO02500	112	131	52	33	0,64	0,75	0,10	0,11	6,9	6,8	2,2	2,8	0,108	0,110	7,8E+2	5,3E+2		

Tabela 24 – Médias de 2009 e para o período 2004 a 2008, das principais variáveis de qualidade. (conclusão)

UGRHI	Nome do Ponto	Condutividade		Turbidez		Nitrato		Nitrogênio Amoniacal		OD		DBO <sub>(5,20)</sub>		Fósforo Total		Coliformes Termotolerantes		Clorofila	
		Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08	Média 2009	Média 04-08
19	BAGU02700	102	104	72	30	0,42	0,54	0,10	0,15	5,4	5,2	3,2	2,9	0,133	0,084	7,5E+3	7,6E+3		0,94
	LAGE02500	207	79	24	30	0,60	0,44	0,10	0,11	5,2	5,5	2,0	2,1	0,043	0,039	2,1E+2	2,0E+2		0,80
	PARN02100	66	63	3	5	0,29	0,57	0,14	0,07	6,8	7,0	2,0	2,4	0,038	0,024	1,1E+1	6,8E+0	0,38	0,66
	PATO02900	107	155	18	16	0,98	0,57	1,43	3,89	3,6	3,4	5,2	5,0	0,285	0,507	1,2E+2	1,0E+2		
	TIET02700	195	185	5	10	0,57	0,88	0,10	0,10	5,6	6,9	2,0	3,2	0,030	0,027	3,8E+0	4,5E+0		
	TITR02100	180	179	5	5	0,40	0,51	0,10	0,09	7,5	7,0	2,2	2,8	0,028	0,032	1,8E+1	4,3E+0		
	TITR02800	152	160	2	3	0,25	0,46	0,10	0,09	6,9	7,0	2,0	2,6	0,028	0,034	7,4E+0	3,8E+0		3,57
	XOTE02500	55	53	17	27	0,33	0,51	0,10	0,08	2,9	2,6	2,0	2,1	0,033	0,035	2,3E+2	9,2E+1		0,67
20	AGUA02010	178	183	38	10	0,42	0,37	0,10	0,08	5,5	7,0	2,2	2,3	0,080	0,044	2,0E+2	4,0E+2		0,80
	AGUA02100	124	131	45	57	0,58	1,13	0,10	0,08	6,1	6,5	2,0	2,3	0,073	0,073	4,4E+2	6,0E+2		
	AGUA02800	117	123	101	76	0,62	0,95	0,11	0,08	6,7	6,8	2,0	2,2	0,160	0,085	1,3E+3	2,7E+2		
	ANOR02300	195	157	18	22	0,41	1,30	0,10	0,25	5,1	5,6	26,3	3,8	0,088	0,047	1,6E+3	1,3E+2	54,62	12,43
	CASC02050	87	118	37	23	0,31	0,59	0,78	0,23	8,0	7,3	5,3	6,3	0,073	0,074	1,6E+2	4,1E+2	55,42	49,66
	TBIR03300	272	300	20	15	0,50	0,62	1,10	2,57	5,1	4,2	5,0	11,1	0,097	0,340	3,7E+3	1,3E+5		3,87
21	ARPE02800	199	202	3	5	0,27	0,91	0,10	0,09	5,3	5,4	2,0	2,1	0,028	0,029	1,7E+1	9,5E+0	3,21	5,61
	PEIX02100	211	206	145	119	1,20	1,64	0,15	0,24	6,4	6,2	3,2	6,6	0,175	0,175	4,3E+4	2,8E+4	1,72	3,07
	PEIX02800	114	121	344	117	0,95	1,50	0,11	0,08	6,2	6,8	2,0	2,6	0,273	0,123	1,5E+3	1,1E+3		
22	PARN02900	57	55	2	4	0,23	1,30	0,10	0,07	7,4	7,3	2,0	4,0	0,027	0,040	3,1E+0	3,8E+0		
	PARP02750	64	68	10	10	0,50	1,36	0,10	0,13	7,7	6,8	2,0	2,3	0,033	0,028	1,6E+1	8,9E+0	1,50	1,10
	PARP02900	66	67	8	5	0,46	0,44	0,10	0,08	8,0	7,4	2,0	2,2	0,023	0,037	3,7E+0	4,0E+0		
	STAN02700	176	344	726	86	1,03	0,87	1,32	4,66	6,5	6,1	7,5	10,6	0,415	0,237	4,4E+3	1,7E+3		
	STAN04400	484	1743	396	61	0,70	1,83	7,63	25,85	3,3	1,4	23,8	44,1	0,807	2,803	9,0E+3	4,4E+4		

Nota: célula em branco = variável não realizada para o ponto ou ponto novo, que não apresenta média histórica.

Com relação ao lançamento de efluentes industriais, a tabela 25 mostra as porcentagens de atendimento à legislação das seguintes variáveis de qualidade: Cádmio Total, Chumbo Total, Cobre Dissolvido, Mercúrio Total, Níquel Total, Zinco Total e Toxicidade. Ressalta-se que a Toxicidade é utilizada para avaliar, de forma indireta, a presença de substâncias tóxicas. As variáveis Alumínio Dissolvido, Ferro Dissolvido e Manganês Total podem indicar também a intensificação de processos erosivos. Apresenta-se, também, o número de células de Cianobactérias, pois a constatação desses organismos pode indicar a presença de toxinas liberadas para o meio aquático.

**Tabela 25** – Porcentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (continua)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido		
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	
		1	PRAT02400																					
	SAGU02100	33	60					40	14									50	91	100	71			
	INGA00850	17	0			0												33	33	0	33			
	IUNA00950	0	0			0												33	0	0	33			
	JAGI02900	83	40	0	0	0	0	33	10	0	0	0	0	0	8			17	28	17	22	0	0	
	JAGJ00200	0	3	0	0	0	0	17	37	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	6	0	6	
	JAGJ00900	17	0			0		33	67									0	0	0	33			
	PARB02050	17	23	0	0	0	0	33	42	0	0	0	0	0	0			17	44	17	22	0	6	
	PARB02100	17	20	0	0	0	0	33	43	0	0	0	0	0	8			17	44	0	33	0	0	
	PARB02200	17	23	0	0	0	0	50	17	0	0	0	3	0	7			17	28	33	33	0	0	
	PARB02300	17	23	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0			33	46	33	54	0	0	
2	PARB02310	17	17	0	4	0	0	50	3	0	0	0	0	0	0			50	36	50	43	0	6	
	PARB02400	33	40	0	0	0	0	83	10	0	0	0	0	0	0			33	39	33	22	0	0	
	PARB02490	0	10	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	8			33	50	33	56	0	0	
	PARB02530	17	19	0	0	0	0	50	8	0	0	0	0	0	0			33	56	33	56	0	0	
	PARB02600	50	10	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0			33	61	50	67	0	0	
	PARB02700	33	17	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	7			33	67	33	61	0	0	
	PARB02900	50	23	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	20	8			67	67	50	67	0	0	
	PTEI02900	83	53	0	0	0	0	100	3	0	0	0	3	17	7			33	44	100	71	17	0	
	SANT00100	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	23	17	3	17	17	0	22	0	0	
	UNNA02800	83	70	0	4	0	0	50	4	0	0	0	0	0	23			50	72	67	94	0	11	
	ABRA02950																							
	ARAU02950																							
	BALD02700	83	100	0	0	0	0	50	11	0	11	0	0	0	0			50	63	100	100	0	25	
	BALE02700	100	89	0	0	0	0	33	11	0	0	0	0	0	0			17	29	100	89	0	33	
	BOIC02950																							
	BURI02950																							
	CARO02800	0	0					33	44									33	64	0	12			
	CURO02900																							
	DAIA02900																							
	DUBA02900																							
3	GOIN02900																							
	GRAN02400	0	0					17	74									33	50	0	0			
	GRAN02800	0	0	17	0	0	3	17	29	0	8	0	3	0	0			0	17	0	0	0	40	
	GRAN02900																							
	GUAX02950																							
	ITAM02950																							
	MARE02900																							
	MOCO02900																							
	NSRA02900																							
	PEMI02900																							
	QLOM02950																							

**Tabela 25** – Porcentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido	
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008
3	RGOA02900																						
	RIJU02900																						
	RUNA02950																						
	SAFO00300	0	0	0	0	17	26										40	50	0	0			
	SAHI02950																						
	SATO02900																						
	TABA02900																						
	TAVE02950																						
	TOCA02900	0	7					33	38									33	43	0	0		
4	PARD02010	50	43	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0			100	54	67	38	0	0	
	PARD02100	0	0	0	0	3	0	13	0	0	0	0	10				67	57	67	36	0	0	
	PARD02500	33	3	0	7	0	0	17	14	0	0	0	0				67	64	83	57	0	0	
	PARD02600	17	3	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	14			67	64	100	64	0	0	
5	ATIB02010	50	40	0	0	3	50	0	0	6	0	0	6				33	50	100	69	0	33	
	ATIB02030	83	55														83	55	83	55	0		
	ATIB02035	67	45														67	55	83	55	0		
	ATIB02065	83	67	0	7	0	3	50	0	0	16	0	3	0	6	0	0	83	63	100	44	0	23
	ATIB02300																						
	ATIB02605	50	47	17	10	0	0	50	0	0	15	0	4	0	0			67	44	67	38	0	25
	ATIB02800	50	55					50										67	55	67	36	0	
	ATIB02900																						
	BAIN02950																						
	CAXO02800																						
	CMDC02050	50	80	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0				50	80	100	80	0	20
	CMDC02100																						
	CMDC02300	67	30															83	70	100	40	0	
	CMDC02400																						
	CMDC02900	67	86	0	14	0	3	0	11	0	6	0	0	0	13			83	62	100	46	17	18
	CPIV02030																						
	CPIV02060	83	25	0	25	0	0			0	0	17	0	0	0			67	75	67	25	0	0
	CPIV02100																						
	CPIV02130	100	97	0	7	0	0	0	0	0	11	0	3	0	12			67	19	50	25	0	33
	CPIV02160	100	100	0	0	17	0	33	17	0	33	0	0	0	0			50	33	17	33	0	17
CPIV02200	100	100	0	3	17	40			0	6	0	0	0	19			50	33	0	13	0	29	
CPIV02700																							
CPIV02900	100	100	0	10	0	3	50	0	0	6	0	0	0	13			67	33	67	27	0	21	
CRUM02050																							
CRUM02100	50	44	0	11	0	0			0	0	0	0	0	11			17	56	50	67	0	13	
CRUM02200	83	60	0	3	0	0	0	7	0	0	0	0	0	11			50	33	100	21	0	0	
CRUM02300			0																				

**Tabela 25** – Percentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido		
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	
	CRUM02500	50	63	0	7	0	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	33	47	100	29	0	8	
	CRUM02900																							
	GERT02200	83		0		0				0	0	0					83		83		0			
	GERT02500	83		0		0				0	0	0					60		67		0			
	IRIS02100	0	27														33	9	50	27	0			
	IRIS02200																							
	IRIS02250																							
	IRIS02400																							
	IRIS02600																							
	IRIS02900	50	27	0	4	0	0	0	0	0	0	4	17	6			67	19	83	33	0	15		
	JAGR00002																							
	JAGR00005																							
	JAGR02010	50	11					50									50	33	50	22	0			
	JAGR02100	50	33	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0			83	47	83	47	0	15		
	JAGR02200	33	0														67	22	100	44	17			
	JAGR02300	33	20														33	50	100	50	0			
	JAGR02400																							
	JAGR02500	67	48	0	13	17	3	33	17	0	12	0	0	0	12		67	53	100	53	0	23		
	JAGR02800	0	10	0	0	0	0	100	0	0	6	0	0	0	18		67	44	100	21	0	20		
	JAR00800	0	0	0	0	0	0	20	17	0	0	0	0	0	50	17	33	67	0	33	0	0		
	JUMI00100																							
	JUMI00250																							
	JUMI00500																							
	JUMI00800	17	9													0	0	67	100	67	55	0		
	JUNA02010	83	55														67	18	67	27	0			
	JUNA02020	100	93	0	3	17	7	50	0	0	6	0	7	0	17		83	31	33	13	0	23		
	JUNA02100																							
	JUNA04150																							
	JUNA04190																							
	JUNA04200																							
	JUNA04270																							
	JUNA04700																							
	JUNA04900																							
	LAPE04900																							
	LARO02900	100	50	0	0	0	0			0	0	0	0	0	6		17	40	83	60	0	9		
	NUMA04900																							
	PCAB02100	67	50	0	3	0	3	17	10	0	6	0	3	0	0	0	67	53	83	38	0	15		
	PCAB02135	83	60	0	10	0	3	0	5	0	6	0	3	0	0		83	57	100	27	0	42		
	PCAB02192	67	50	0	23	0	3	50	0	0	11	0	0	0			67	50	67	20	0	20		
	PCAB02220	67	53	0	3	0	3	0	0	0	11	0	4	0	6	0	83	50	83	31	0	25		

**Tabela 25** – Porcentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido		
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	
5	PCAB02300																							
	PCAB02800	50	50	0	3	0	0	0	0	0	19	0	0	0	6			100	33	67	14	17	17	
	PCBP02500	33	7	0	0	0	0	17	10	0	6	0	0	0	0			83	67	50	29	0	8	
	PIAL02900	50																100		100				
	PIMIO2900																							
	PINO02100																							
	PINO03900																							
	QUILO3200																							
	QUILO3900	0	6	0	7	0	0			0	0	0	0	0	0			33	31	0	0	0	0	
	TATU04850																							
	TIJU02900																							
	TOLE03900																							
	TREB02950																							
	6	BILL02030	33	33	0	0	0	0	0	0	0	17	13	0	0	33	67	0	0	17	0	0	0	
BILL02100		33	16	0	0	0	0	20	34	0	0	0	7	0	0	67	90	0	18	0	0	0	14	
BILL02500		0	0	0	0	0	0	100	78	0	0	0	0	0	6			17	19	0	0	0	21	
BILL02900		0	0	0	0	0	0	100	89	0	0	0	4	0	0	100	75	0	25	0	0	0	21	
BITQ00100		0	0	0	3	0	0	60	64	0	0	0	0	0	5	50	87	17	18	0	0	0	20	
BMIR02800		17	3	0	0	0	0	0	10			0	0					33	27	100	67	0	0	
BQGU03200		0	17	33	47	0	3	17	70	0	3	0	0	0	16			0	7	0	0	33	53	
CABU04700																								
CIPO00900		33		0		0				0			0					33		100		0		
COGR00900		0	3	0	0	0	3	60	66	0	0	0	4	0	0	0	0	50	67	0	7	0	8	
COTI03800		0	17	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0			0	7	0	0	0	0	
COTI03900		0	20	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	
CRIS03400		0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	13	0	0	0	7	
DUVA04900																								
EMGU00800		17	10	0	0	0	3	20	27	17	6	0	4	0	0			67	53	83	73	0	8	
EMMIO2900		83	93	0	0	0	0	0	0	17	6	0	4	0	6			50	27	100	60	0	8	
GADE02900		67	57		0	0	0	20	10	0	0	0	4	0	6			50	31	83	69	0	15	
GUAR00100		33	7	0	3	0	3	0	7	0	11	0	4	0	0	17	57	0	27	0	0	0	23	
GUAR00900		0	13	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	6	50	53	0	20	0	0	83	93	
JNDI00500		0	17	0	7	0	3	20	34			0	0			33	29	0	6	0	0	67	21	
JQJU00900		0	3	0	3	0	0	40	44	0	0	0	0	0	12	0	9	17	7	0	0	0	8	
JQRI03800		0	33	0	7	0	0		0	0	0	0	0	0	0			17	33	0	0	0	13	
KERA04990				0																				
MOVE03500	0	0					40	21									0	13	0	0				
NINO04900																								
PEBA00900	83	9			0	20	24								0	4	17	19	0	13				
PEDA03900	0	0					40	31									0	7	0	0				

**Tabela 25** – Percentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido	
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008
6	PINH04100																						
	PINH04250																						
	PINH04500																						
	PINH04900																						
	PIRE02900	83	97	17	3	0	0	50	14	0	0	0	0	6			0	19	83	38	0	8	
	RGDE02200	0	13	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0			0	19	0	6	17	36	
	RGDE02900	17	20	0	3	0	0	20	24	0	0	0	0	0	17	10	0	31	0	0	67	63	
	TAIA02800	83	50	0	0	0	0			0	0	0	0	0			17	31	0	19	0	14	
	TAIM00800	100		0		0					0						33		100		0		
	TAMT04500																						
	TAMT04900																						
	TGDE00900	17	50	0	7	0	0	33	13	0	0	0	0	6	0	0	17	20	0	13	0	23	
	TIES04900																						
	TIET02050	33	37	0	7	0	3	33	27		0	0					33	27	67	40	0	0	
	TIET02090	17	3	0	0	0	0	17	13		0	0					50	40	100	60	0	0	
	TIET03120	0	3	0	7	0	0			0	0	0	0	0			67	19	0	0	0	19	
	TIET04150																						
	TIET04170																						
	TIET04180																						
	TIET04200																						
TIPI04900																							
7	ANCO02900																						
	BACO02950	0					25										0		0				
	CAMO00900	17	3	0	7	0	3	40	65	17	0	0	0	0	0	0	67	53	83	53	0	8	
	CFUG02900	0	13	0	0	17	0	100	93	0	0	0	0	0	100	77	0	25	0	0	0	8	
	CUBA02700	0	0	0	4	17	0	50	37	0	6	0	0	0	11		33	31	0	0	0	8	
	CUBA03900	0	0	0	4	0	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	6	
	IPAU02900																						
	ITAE02900			0	0	0	0			0	0	17	11	0	11						0	0	
	MOJI02800	100	90	0	11	17	0	83	41	0	0	0	0	0			67	88	0	6	0	15	
	NAEM02900																						
	PERE02900	0	19	0	4	17	4	100	68	0	0	0	0	0			0	31	0	6	0	17	
	PETO02900																						
	PIAC02700	83	93	50	44	0	0	67	41	0	0	0	0	0			17	38	0	6	0	17	
	REIS02900																						
TUBA02900																							
8	BAGR04020																						
	BAGR04500																						
	BAGR04600																						
	BAGR04950																						

**Tabela 25** – Percentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido	
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008
			CARM04400																				
	GRDE02300	0	0	0	0	0	0	17	52	0	0	0	11	0	0			33	23	0	8	0	8
	SAPU02050																						
	SAPU02200																						
8	SAPU02250										0	9											
	SAPU02270																						
	SAPU02300	50	20	0	3	0	0	17	11	17	5	0	17	0	0			0	54	100	85	0	17
	SAPU02400											0	13										
	SAPU02800	67	40	0	7	0	0	50	10	0	0	0	15	0	0			50	77	100	92	0	8
	ARAS02900																						
	ARAS03400																						
	DREZ02600																						
	ERAZ02700																						
	ERAZ02990																						
	GUAI02400																						
	IPPE02900																						
	JAMI02100																						
	JAMI02300																						
	JAMI02500																						
	MEIO02900																						
	MOCA02990						0	0															
	MOGU02100	50	17	0	0	0	3	0	23		0	0	0		20			80	83	100	83	20	10
	MOGU02160																						
	MOGU02180																						
9	MOGU02200	33	20	0	7	0	7	25	0		0	0	0		0			100	92	100	75	17	10
	MOGU02210																						
	MOGU02220																						
	MOGU02250																						
	MOGU02260						0																
	MOGU02300	50	10	0	3	0	0	17	0		0	0	7		17			100	92	100	77	17	25
	MOGU02350																						
	MOGU02450																						
	MOGU02490																						
	MOGU02900	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0			67	79	100	79	0	0
	MOMI02400																						
	MOMI03800																						
	OQUE02900																						
	ORIZ02600																						
	ORIZ02900																						
	PEVA02900																						

**Tabela 25** – Percentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido		
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	
9	PEXE02050																							
	PEXE02150																							
	PORC03150																							
	PORC03900																							
	QUEM02300																							
	TELA02700																							
	TELA02900																							
	TINO03600																							
10	BUNA02900	0	0			0	0	17										100	25	100	31	17	0	
	JIBU02900	67	67															33	40	67	40			
	SAUI02900	33	21					0										100	76	100	76			
	SOBU02800	0	0			0	0	17										100	63	100	75	0	20	
	SOIT02100	0	0	0	0	0	0	50	38	0	17	0	11	0	20	50	21	0	27	0	7	0	0	
	SOIT02900	0	0	0	10	0	0	100	58	0	29	0	10	0	0	100	20	0	13	0	0	0	25	
	SOMI02850	17	8					0								0	0	100	44	100	56			
	SORO02070	0	21	0	4	0	4		6	0	11	0	4	0	0			0	20	0	0	0	0	10
	SORO02100	50	17	33	3	17	3	20	27	0	6	0	3	0	12			33	31	17	6	0	15	
	SORO02200	67	67	17	3	0	3			17	6	0	0	0	6			50	38	17	6	17	23	
	SORO02500	67	35	0	4	0	4	0	5	0	0	0	13	0	0			83	53	83	47	0	8	
	SORO02700	83	70	0	3	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0			100	41	100	29	17	27	
	SORO02900	40	43	0	3	0	3	0	0	0	0	17	3	0	12			100	50	100	31	0	8	
	TAUI04900																							
	TIBB02100	0	7	0	3	0	0	50	28	0	0	0	3	0	6			17	31	0	6	0	0	14
	TIBB02700	0	10	0	0	0	0	33	28	0	0	0	3	0	6	83	53	17	31	0	6	0	0	14
	TIBT02500	50	33	0	0	0	3	0	3	0	11	0	0	0	0			67	40	17	14	0	8	
	TIET02350	100	97	17	17	17	10	17	7	0	5	17	7	0	17			50	31	0	0	0	0	29
	TIET02400	100	100	60	30	0	17	0	0	17	22	33	3	0	28			17	31	0	6	0	0	8
	TIET02450	80	100	0	10	0	17	0	0	0	6	33	3	0	13			100	31	50	13	0	23	
TIRG02900	100	100	50	30	33	23			17	16	17	3	33	29			17	27	33	27	0	8		
11	BETA02900	0	0			0	17	20	33	0	0	0	17	0	0			17	0	0	0	0	17	
	JAIN02800	100	100					20	17									0	0	0	0	0	17	
	JAPI02100	33	37		5		0	0	7		0			8				17	25	17	0	17	15	
	JUQI00800	0	0	0	8	17	0	100	79	0	0	0	0	0	6			100	50	83	69	17	31	
	JUQI02900	0	0	0	4	0	0	40	28	0	0	0	0	0	0			83	25	67	19	17	15	
	RIBE02500	50	30	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	12			67	31	17	6	0	0	
	RIIG02500	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0			50	44	50	31	0	8	
	RIIG02900	17	13	0	0	0	0	20	10	17	0	0	0	17	11			67	38	67	31	0	8	
RIIG02995																								
12	PARD02750	0		20		0		40		0		0						100		100		40		
	PARD02800	17	7	0	3	17	3	17	23	17	0	0	0	0	6			83	75	100	44	33	8	

**Tabela 25** – Porcentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido		
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	
13	JCGU03400	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0					17	19	0	0	0	0	
	JCGU03900	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0					17	31	0	0	0	0	
	JPEP03500	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0					17	13	0	0	0	0	
	LENS02500	0	10	0	0	0	0			0	17	0	0	0	17			33	0	100	67	17	20	
	LENS03950	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0					50	0	0	0	0	0	
	RGRA02990	83	50	0	0	0	0					0	0	0	0			83	0	100	100	0	0	
	TIET02500	20	20		10		0	17	21				0					0	25	0	0		0	
14	GREI02700	17	33					17	7									83	53	83	67			
	ITAP02800	17	33	0	3	17	3	17	20	0	6	0	7	0	6			100	63	83	56	17	0	
	ITAR02500	0	17	0	0	0	3	17	14	0	6	0	13	0	6			67	44	33	38	0	0	
	JURU02500	0	0	0	10	17	0	17	28	0	0	0	10	0	6			33	63	0	6	0	8	
	PALT04970																							
	PARP02100	17	27	0	0	20	0	0	0	0	0	0	13	0	0			100	63	83	50	17	8	
	SMIG02800	33	37					17	0						0	31		33	47	17	40			
15	TAQR02400	50	53	0	3	0	0	0	0	0	6	0	10	0	22			83	47	50	12	0	14	
	ONCA02500	33	37	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			17	44	100	50	0	8	
	PRET02300	100	97	17	0	0	7	50	27	0	18	0	0	0	0			67	31	100	50	0	8	
	PRET02800	50	77	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0			33	38	100	50	0	8	
	RPRE02200	50	40	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	56	83	38	0	8	
	SDOM03700	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			33	6	0	0	0	6	
	SDOM03900	0	4	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			33	13	0	0	0	0	
16	SDOM04500																							
	SDOM04600																							
	TURV02500	40	57	0	0	0	3	40	4	0	0	0	0	0	0			20	56	100	56	0	14	
	TURV02800	100	67	0	0	0	0	33	10	0	0	0	0	0	0			17	50	100	50	0	8	
	BATA02050	33	40	0	0	0	0			0	0	0	0	0	17			0	0	83	17	33	20	
	BATA02800	33	0	0	30	17	0	17	1		30	0	3		0	7		17	0	83		0		
	TIET02600	0	7	0	0	0	0	40	10			0	0					17	13	0	6	0	0	
17	TIPR02990	0	0	0	0	0	0	67	50			0	0		60	86		0	0	0	0	0	0	
	PADO02500	33	10	0	0	0	0			0	0	0	10	0	0			50	33	100	67	17	20	
	PADO02600	33	30	0	3	0	0	0	13	0	0	0	3	0	6			33	25	100	56	0	8	
18	PARP02500	0	0	0	0	0	0	17	13			0	3					17	13	0	6	17	8	
	SJDO02500	33	23	0	3	0	0	0	3		0		0					50	38	100	50	0	15	
	BAGU02700	17	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0			50	40	100	80	0	0	
19	LAGE02500	17	30	0	0	0	0			0	0	0	10	0	0			33	20	100	80	0	20	
	PARN02100	0	0	0	0	0	0	33	45			0	17					33	31	0	25	0	13	
	PATO02900																							
	TIET02700	0	7		0		0	0	66				14					0	13	0	0		0	
	TITR02100	0	3	0	0	0	0	33	59			0	8					17	13	0	0	0	0	
	TITR02800	0	0		0		0	33	52				14					17	13	0	0		50	
XOTE02500	17	20	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			33	20	83	80	0	20		

**Tabela 25** – Porcentagem de resultados em não conformes (NC) com os padrões de qualidade, para 2009 e para o período 2004 a 2008. (conclusão)

UGRHI	Nome do Ponto	Manganês Total		Níquel Total		Zinco Total		Toxicidade		Cádmio Total		Mercúrio Total		Chumbo Total		Número de Células de Cianobactérias		Alumínio Dissolvido		Ferro Dissolvido		Cobre Dissolvido	
		% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008	% NC 2009	%NC 2004-2008
		20	AGUA02010	33	20	0	0	0	0			0	0	10	0	0			17	20	33	20	0
	AGUA02100	17	43	0	3	0	0	50	0	0	5	7	0	0			50	50	100	69	0	0	
	AGUA02800	67	53	0	0	0	0	33	3	0	5	4	0	6			67	50	100	75	0	8	
	ANOR02300	50	33	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	50	20	33	20	0	20	
	CASC02050	0	5	0	0	0	0	17	25	0	0	5	0	0	33	27	33	25	33	25	0	8	
	TBIR03300	0	10	0	10	0	0			17	0	0	0	0			0	20	0	0	0	20	
21	ARPE02800	33	60	0	0	0	0			0	0	10	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	
	PEIX02100	67	57	17	3	0	0	17	3	0	6	0	0	6			17	31	0	6	0	0	
	PEIX02800	50	57	17	10	0	0	50	0	0	0	11	0	6			50	50	67	50	0	23	
22	PARN02900	0	0	0	0	0	0	50	18		0	0					17	19	0	0	0	0	
	PARP02750	0	0	0	0	0	0	20	37		0	0					50	31	33	13	0	0	
	PARP02900	0	3	0	0	0	0	50	29		0	0					33	44	33	13	0	0	
	STAN02700	50	72		13		0			0							50	25	67	38		0	
	STAN04400																						

Nota: célula em branco = variável não realizada para o ponto ou ponto novo, que não apresenta média histórica.

#### 4.1.1.2 Índices de Qualidade das Águas

Os índices de qualidade das águas indicam uma classificação para a qualidade dos corpos hídricos a partir da integração de variáveis de qualidade específicas, de acordo com os múltiplos usos desse recurso. Os resultados dos índices utilizados pela CETESB ao longo de 2009 são apresentados, bem como a média anual de cada um, para os pontos da Rede Básica.

##### a) IQA – Índice de Qualidade de Água

Em 2009, foi possível o cálculo do IQA para todos os 338 pontos da Rede Básica da CETESB, conforme tabela 26.

**Tabela 26** – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (continua)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1	PRAT02400	Rio da Prata	61		53		47		59		56		54		55
	SAGU02100	Rio Sapucaí Guaçu	59		49		60		53		58		53		56
2	INGA00850	Braço do Paraitinga								93		94		93	93
	IUNA00950	Braço do Paraibuna								92		93		93	93
	JAGI02900	Rio Jaguarí		43				61		70		48		60	56
	JAGJ00200	Reservatório do Jaguarí		81				64		75		89		75	77

Tabela 26 – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2	JAGJ00900	Reservatório do Jaguari		83				81		87		91		84	85
	PARB02050	Rio Paraíba do Sul		73				75		83		82		75	77
	PARB02100	Rio Paraíba do Sul		73				78		81		80		73	77
	PARB02200	Rio Paraíba do Sul		59				74		74		66		65	68
	PARB02300	Rio Paraíba do Sul		46				59		68		64		61	60
	PARB02310	Rio Paraíba do Sul		59				60		63		63		54	60
	PARB02400	Rio Paraíba do Sul		41				62		53		45		53	51
	PARB02490	Rio Paraíba do Sul		50				60		57		49		60	55
	PARB02530	Rio Paraíba do Sul		48				58		64		58		57	57
	PARB02600	Rio Paraíba do Sul		39				50		55		53		45	48
	PARB02700	Rio Paraíba do Sul		44				57		59		50		42	51
	PARB02900	Rio Paraíba do Sul		45				62		73		55		61	59
	PTEI02900	Rio Parateí		47				67		64		55		48	56
	SANTO0100	Reservatório Santa Branca		90				86		89		90		91	89
	UNNA02800	Rio Una		49				64		70		50		50	57
	3	ABRA02950	Ribeirão Água Branca	63		66		67		67		67		75	
ARAU02950		Rio Acaraú	28		30		40		43		42		38		37
BALD02700		Vala Escoamento à dir. Praia da Baleia	58		51		42				57		38		49
BALE02700		Vala Escoamento à esq. Praia da Baleia	50		46		48				57		41		49
BOIC02950		Rio Boiçucanga	73		72		79		75		65		68		72
BURI02950		Rio Camburi	59		69		65		72		63		69		66
CARO02800		Rio Claro	69		67		79		75		74		79		74
CURO02900		Rio Escuro	75		78		71		64		59		73		70
DAIA02900		Rio Indaiá	79		76		73		72		74		74		75
DUBA02900		Rio Maranduba	66		68		68		71		68		75		69
GOIN02900		Rio Lagoinha	71		68		67		72		70		71		70
GRAN02400		Rio Grande	83		82		81		73		82		84		81
GRAN02800		Rio Grande	79		74		74		69		79		81		76
GRAN02900		Rio Grande	67		71		62		67		67		59		66
GUAX02950		Rio Guaxinduba	62		63		48		71		75		61		63
ITAM02950		Rio Itamambuca	73		77		72		74		74		76		74
MARE02900		Rio Maresias	58		71		71		74		62		70		68
MOCO02900		Rio Mocooca	72		67		65		66		71		62		67
NSRA02900		Rio Nossa Senhora da Ajuda	56		62		56		62		60		63		60
PEMI02900		Rio Perequê-Mirim	64		59		65		66		73		61		65
QLOM02950		Rio Quilombo	31		30		47		51		57		53		45
RGOA02900		Rio Lagoa	40		39		36		48		52		63		46
RIJU02900		Rio Juqueriquerê	63		65		65		73		76		68		68
RUNA02950		Rio Una	54		41		66		72		66		66		61
SAFO00300		Rio São Francisco	84		79		80		80		85		81		82
SAHI02950		Rio Saí	65		66		62		76		67		68		67
SATO02900	Rio Santo Antonio	61		61		53		69		65		43		59	
TABA02900	Rio Tabatinga	52		51		51		66		60		53		56	
TAVE02950	Rio Lagoa ou Tavares	63		66		63		63		54		55		61	
TOCA02900	Córrego das Tocas	82		76		76		80		86		81		80	

Tabela 26 – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
4	PARD02010	Rio Pardo		44		68		82		82		54		50	64
	PARD02100	Rio Pardo		65		67		83		81		72		75	74
	PARD02500	Rio Pardo		57		63		69		64		62		45	60
	PARD02600	Rio Pardo		52		60		70		67		57		45	58
5	ATIB02010	Rio Atibaia	51		56		59		52		50		58		54
	ATIB02030	Rio Atibaia	53		54		57		55		49		58		54
	ATIB02035	Rio Atibaia	53		61		68		59		53		61		59
	ATIB02065	Rio Atibaia	49		49		55		58		42		54		51
	ATIB02300	Rio Atibaia	52		50		57		54		36		55		51
	ATIB02605	Rio Atibaia	39		47		45		50		40		58		46
	ATIB02800	Rio Atibaia	39		45		44		50		36		40		42
	ATIB02900	Rio Atibaia	60		61		70		76		53		51		62
	BAIN02950	Rio Atibaia	39		46		52		45		33		47		44
	CAXO02800	Rio Cachoeira	49		52		50		62		48		63		54
	CMDC02050	Rio Camanducaia	46		38		57		59		48		51		50
	CMDC02100	Rio Camanducaia	38		38		49		55		57		40		46
	CMDC02300	Rio Camanducaia	44		39		57		55		49		35		46
	CMDC02400	Rio Camanducaia	41		37		49		60		51		38		46
	CMDC02900	Rio Camanducaia	38		37		58		56		63		43		49
	CPIV02030	Rio Capivari		61		55		53		48		49		49	52
	CPIV02060	Rio Capivari		62		35		59		40		44		47	48
	CPIV02100	Rio Capivari		26		26		23		24		21		31	25
	CPIV02130	Rio Capivari		44		35		52		39		47		34	42
	CPIV02160	Rio Capivari		34		27		33		22		30		34	30
	CPIV02200	Rio Capivari		36		24		28		12		38		35	29
	CPIV02700	Rio Capivari		39		26		29		23		20		33	28
	CPIV02900	Rio Capivari		43		33		56		59		37		39	44
	CRUM02050	Rio Corumbataí	57		58		59		67		62		61		61
	CRUM02100	Rio Corumbataí	56		47		49		57		59		42		52
	CRUM02200	Rio Corumbataí	35		40		46		40		38		29		38
	CRUM02300	Rio Corumbataí	49		47		58		50		46		36		48
	CRUM02500	Rio Corumbataí	50		50		57		56		52		42		51
	CRUM02900	Rio Corumbataí	43		46		49		52		45		41		46
	GERT02200	Córrego Santa Gertrudes	51		43		51		64		61		50		53
	GERT02500	Córrego Santa Gertrudes	55		55		70		60		62		51		59
	IRIS02100	Rio Piraí		51		52		74		72		66		60	63
	IRIS02200	Rio Piraí		45		51		67		46		55		50	53
	IRIS02250	Rio Piraí				28		55		43		49		54	46
IRIS02400	Rio Piraí		41		50		54		53		43		60	50	
IRIS02600	Rio Piraí		36		60		53		52		55		35	48	
IRIS02900	Rio Piraí		41		27		62		57		64		36	48	
JAGR00002	Rio Jaguarí	52		48		44		81		48		46		53	
JAGR00005	Rio Jaguarí	80		57		58		67		60		58		63	
JAGR02010	Rio Jaguarí	44		45		60		72		59		47		55	
JAGR02100	Rio Jaguarí	45		37		41		66		36		33		43	

Tabela 26 – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
6	JAGR02200	Rio Jaguari	60		46		59		64		62		56		58
	JAGR02300	Rio Jaguari	48		44		59		56		53		53		52
	JAGR02400	Rio Jaguari	42		45		54		49		45		50		47
	JAGR02500	Rio Jaguari	46		45		51		59		55		54		52
	JAGR02800	Rio Jaguari	53		54		58		59		50		49		54
	JARIO0800	Reservatório Jaguari	79		80		89		87		75		63		79
	JUMI00100	Ribeirão Jundiá-Mirim		55		63		46		66		57		61	58
	JUMI00250	Ribeirão Jundiá-Mirim		43		64		64		63		53		42	55
	JUMI00500	Ribeirão Jundiá-Mirim		42		58		54		56		54		42	51
	JUMI00800	Ribeirão Jundiá-Mirim		58		78		72		75		66		63	69
	JUNA02010	Rio Jundiá		36		36		57		51		46		42	45
	JUNA02020	Rio Jundiá		34		34		36		43		41		41	38
	JUNA02100	Rio Jundiá		32		34		28		32		30		38	32
	JUNA04150	Rio Jundiá		31		22		19		18		18		32	23
	JUNA04190	Rio Jundiá		31		28		21		25		32		37	29
	JUNA04200	Rio Jundiá		30		29		34		32		30		38	32
	JUNA04270	Rio Jundiá		34		33		45		41		37		37	38
	JUNA04700	Rio Jundiá		32		36		44		41		34		30	36
	JUNA04900	Rio Jundiá		27		29		29		40		23		37	31
	LAPE04900	Ribeirão Lavapés		39		34		20		27		29		36	31
	LARO02900	Rio Claro		38		46		37		50		42		52	44
	NUMA04900	Ribeirão Anhumas		45		42		33		38		30		40	38
	PCAB02100	Rio Piracicaba		43		44		47		59		52		40	47
	PCAB02135	Rio Piracicaba		36		38		34		37		30		29	34
	PCAB02192	Rio Piracicaba		33		31		32		34		29		24	31
	PCAB02220	Rio Piracicaba		31		37		36		32		27		27	32
	PCAB02300	Rio Piracicaba		37		40		43		45		41		40	41
	PCAB02800	Rio Piracicaba		36		40		42		45		36		32	38
	PCBP02500	Braço do Rio Piracicaba		57		39		74		72		70		75	64
	PIAL02900	Ribeirão do Pinhal		59		56		62		70		61		41	58
	PIMI02900	Ribeirão Piracicamirim		41		32		38		45		42		45	40
	PINO02100	Ribeirão Pinheiros		39		38		42		49		32		29	38
	PINO03900	Ribeirão Pinheiros		38		36		33		43		35		46	39
	QUIL03200	Ribeirão Quilombo		23		23		17		20		16		17	19
	QUIL03900	Ribeirão Quilombo		25		32		24		30		23		31	27
	TATU04850	Ribeirão Tatu		14		18		14		13		25		36	20
	TIJU02900	Ribeirão Tijuco Preto		15		24		16		20		16		13	17
	TOLE03900	Ribeirão dos Toledos		23		36		21		34		34		23	29
	TREB02950	Ribeirão Três Barras		15		14		15		15		23		18	17
	BILLO2030	Reservatório Billings		33		72		60		23		65		63	53
BILLO2100	Reservatório Billings		53		68		77		55		69		71	65	
BILLO2500	Reservatório Billings		79		85		80		81				79	81	
BILLO2900	Reservatório Billings		79		85		74		77				70	77	
BITQ00100	Braço do Taquacetuba		76		90		87		81				86	84	
BMIRO2800	Rio Biritiba-Mirim		72		57		70		77		67		72	69	

Tabela 26 – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
6	BQGU03200	Rio Baquirivu-Guaçu	30		32		29		31		23		41		31
	CABU04700	Rio Cabuçu	24		17		16		30		25		19		22
	CIPO00900	Ribeirão do Cipó	45		37		43		50		52		51		46
	COGR00900	Reservatório das Graças	71		78		80		76		79		79		77
	COTI03800	Rio Cotia	37		38		36		51		44		38		41
	COTI03900	Rio Cotia	40		37		33		49		45		41		41
	CRIS03400	Ribeirão dos Cristais	56		56		65		42		60		53		55
	DUVA04900	Rio Aricanduva	21		23		16		17		17		16		18
	EMGU00800	Rio Embu-Guaçu	59		62		62		70		59		60		62
	EMMI02900	Rio Embu-Mirim	57		46		43		53		40		44		47
	GADE02900	Rio Grande ou Jurubatuba	57		51		23		64		61		67		54
	GUAR00100	Reservatório do Guarapiranga	37		78		80		50		38		76		60
	GUAR00900	Reservatório do Guarapiranga	73		90		52		76		79		71		73
	JNDI00500	Reservatório do Rio Jundiá	81		81		82		81		76		79		80
	JQU00900	Res. Juqueri ou Paiva Castro	79		81		76		75		77		78		78
	JQRI03800	Rio Juqueri	40		35		21		23		37		29		31
	KERA04990	Ribeirão Itaquera	15		20		16		16		15		36		20
	MOVE03500	Ribeirão Moinho Velho	40		41		45		35		40		36		40
	NINO04900	Ribeirão dos Meninos	28		17		14		18		17		16		18
	PEBA00900	Reservatório Taiapuê	92		69		83		76		76		81		79
	PEDA03900	Ribeirão das Pedras	38		25		28		33		40		37		33
	PINH04100	Rio Pinheiros	30		21		21		38	26	22	31	35	29	28
	PINH04250	Rio Pinheiros	28		17		15		16	15	21	19	24	48	23
	PINH04500	Rio Pinheiros	33		27		16		17	18	26	21	17	28	23
	PINH04900	Rio Pinheiros	21		29		14		17	15	24	16	16	31	20
	PIRE02900	Ribeirão Pires	36		28		27		51		37		19		33
	RGDE02200	Reservatório do Rio Grande	71		80		76		65		83		64		73
	RGDE02900	Reservatório do Rio Grande	77		82		76		76		84		74		78
	TAIA02800	Rio Taiapuê-Açu									79		75		77
	TAIM00800	Rio Taiapuê-Mirim							43		43		41		42
	TAMT04500	Rio Tamanduaté	16		15		15		16		16		16		16
	TAMT04900	Rio Tamanduaté	16		25		14		14		14		13		16
	TGDE00900	Reservatório de Tanque Grande	74		70		71		74		63		69		70
	TIES04900	Reservatório Edgard de Souza	19		25		15		16		36		22		22
TIET02050	Rio Tietê	64		48		81		81		53		58		64	
TIET02090	Rio Tietê	66		46		72		75		41		54		59	
TIET03120	Rio Tietê	26		30		28		23		33		34		29	
TIET04150	Rio Tietê	20		24		15		15		29		26		21	
TIET04170	Rio Tietê	20		27		15		13		39		27		23	
TIET04180	Rio Tietê	30		22		13		14		35		27		23	
TIET04200	Rio Tietê	17		17		16		16		27		18		18	
TIPI04900	Reservatório de Pirapora	17		21		15		20		28		17		19	
7	ANCO02900	Rio Branco			43		62	54	60		45		56		53
	BACO02950	Rio Branco (Itanhaém)			63		69		71		56		71		66
	CAMO00900	Reservatório Capivari-Monos	62		78		69		70		61		77		70
	CFUG02900	Canal de Fuga II UHE Henry Borden		74		82		77		72		78		82	78
	CUBA02700	Rio Cubatão		59		68		60		63		57		72	63
	CUBA03900	Rio Cubatão		65		58		48		58		61		56	58

Tabela 26 – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
7	IPAU02900	Rio Itapanhaú					51		63		56		54		56
	ITAE02900	Rio Itaguaré					74		67		54		55		62
	MOJI02800	Rio Moji		52		53		58		52		51		63	55
	NAEM02900	Rio Itanhaém			48		62		58		52		60		56
	PERE02900	Rio Perequê		67		76		59		62		72		75	69
	PETO02900	Rio Preto			45		57		45		39		53		48
	PIAC02700	Rio Piaçaguera		60		40		38		36		37		61	45
	REISO2900	Rio Canal Barreiros			46		69		53		49		61		56
	TUBA02900	Rio Guaratuba					71		67		57		58		63
8	BAGR04020	Ribeirão dos Bagres		55		73		80		63		58		49	63
	BAGR04500	Ribeirão dos Bagres		47		46		59		43		35		41	45
	BAGR04600	Ribeirão dos Bagres		46		58		66		50		50		38	52
	BAGR04950	Ribeirão dos Bagres		52		56		66		56		49		32	52
	CARM04400	Rio do Carmo				60				54		35		51	50
	GRDE02300	Rio Grande		82		89		92		80		86		84	86
	SAPU02050	Rio Sapucaí		62		60		77		71		55		49	62
	SAPU02200	Rio Sapucaí		57		47		67		57		54		32	52
	SAPU02250	Rio Sapucaí		55		47		64		56		61		51	56
	SAPU02270	Rio Sapucaí		44		57		72		61		54		53	57
	SAPU02300	Rio Sapucaí		47		58		75		60				50	58
SAPU02400	Rio Sapucaí		39		52		68		63		65		52	57	
SAPU02800	Rio Sapucaí		50		55		74		66		44		43	55	
9	ARAS02900	Rio das Araras				25		18		26		18			22
	ARAS03400	Rio das Araras			28	48		46		36		42			40
	DREZ02600	Córrego do Xadrez			66	26		70		49		66		67	57
	ERAZ02700	Ribeirão Ferraz			66	60		64		61		48			60
	ERAZ02990	Ribeirão Ferraz			50	45		53		42		43			47
	GUA102400	Córrego da Guaiaquica			14	39		15		52		59		56	39
	IPPE02900	Córrego do Ipê		64		71		64		66		49		54	61
	JAMI02100	Rio Jaguari-Mirim		46		65		66		69		56			60
	JAMI02300	Rio Jaguari-Mirim		49								55		42	49
	JAMI02500	Rio Jaguari-Mirim		51		70		60		65		58		45	58
	MEIO02900	Ribeirão do Meio		48		52		62		28		35		49	46
	MOCA02990	Res. Cachoeira de Cima		55		65		63		46		41		46	53
	MOGU02100	Rio Mogi-Guaçu		52		61		66				44			56
	MOGU02160	Rio Mogi-Guaçu		47		55		60		41		40		40	47
	MOGU02180	Rio Mogi-Guaçu		51		63		61		49		54		45	54
	MOGU02200	Rio Mogi-Guaçu		41		61		66		65		45			56
	MOGU02210	Rio Mogi-Guaçu		50		50		57		44		33		40	46
	MOGU02220	Rio Mogi-Guaçu		46		60		66		54		54		46	54
	MOGU02250	Rio Mogi-Guaçu		46		61		65		51		40		50	52
	MOGU02260	Rio Mogi-Guaçu		47		64		56		49		42		46	51
MOGU02300	Rio Mogi-Guaçu		46		62		69		66		57			60	
MOGU02350	Rio Mogi-Guaçu		47		61		70		54		46		48	54	
MOGU02450	Rio Mogi-Guaçu		48		57		65		40		44		45	50	
MOGU02490	Rio Mogi-Guaçu		50		58		68		48		41		45	52	
MOGU02900	Rio Mogi-Guaçu		58		61		70		64		62		50	61	
MOMI02400	Rio Mogi Mirim			36	62		74		56		45		45	53	

Tabela 26 – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
9	MOMI03800	Rio Mogi Mirim			30	26		27		20		28		31	27
	OQUE02900	Ribeirão do Roque		67		61		74		65		58		43	61
	ORIZ02600	Rio Oriçanga		38		51		54		47		37		45	45
	ORIZ02900	Rio Oriçanga		40		66		56		53		53		53	54
	PEVA02900	Rio da Itupeva		67		71		76		54		58		60	64
	PEXE02050	Rio do Peixe			66	69		67		56		47		55	60
	PEXE02150	Rio do Peixe			54	52		60		48		38		56	51
	PORC03150	Ribeirão dos Porcos		63		61		67		62		58		51	60
	PORC03900	Ribeirão dos Porcos		51		52		50		43		36		39	45
	QUEM02300	Ribeirão do Moquem		63		64		72		67		63		63	65
	TELA02700	Córrego Batistela		53		60		60		50		42		44	52
	TELA02900	Córrego Batistela		62		63		68		63		54		51	60
	TINO03600	Córrego Constantino		49		46		57		64		41		48	51
	10	BUNA02900	Rio Una	39		42		46		50		43		44	
JIBU02900		Rio Pirajibú	45		46		42		49		46		33		44
SAUI02900		Rio Sarapuí	70		72		66		53		48		68		63
SOBU02800		Rio Sorocabaçu	55		59		62		71		60		64		62
SOIT02100		Reservatório Ituparanga	92		86		92		88		85		85		88
SOIT02900		Reservatório Ituparanga	92		85		92		79		85		84		86
SOMI02850		Rio Sorocamirim	55		49		71		74		59		54		60
SORO02070		Rio Sorocaba	51		48		53		50		56		57		52
SORO02100		Rio Sorocaba	46		35		46		48		30		48		42
SORO02200		Rio Sorocaba	43		33		30		42		38		39		37
SORO02500		Rio Sorocaba	66		67		52		64		48		47		57
SORO02700		Rio Sorocaba	48		54		61		47		54		45		52
SORO02900		Rio Sorocaba	48		38		47		32		60		46		45
TAUI04900		Rio Tatuí	26		43		33		40		48		41		39
TIBB02100		Reservatório de Barra Bonita	27		63		84		62		75		79		65
TIBB02700		Reservatório de Barra Bonita	41		60		62		69		59		84		62
TIBT02500		Braço do Rio Tiete	49		70		40		48		61		46		52
TIET02350		Rio Tietê		34		26		31		40		21		36	31
TIET02400		Rio Tietê	31		28		27		28		32		27		29
TIET02450	Rio Tietê	36		58		40		39		48		31		42	
TIRG02900	Reservatório de Rasgão	20		40		16		18		32		13		23	
11	BETA02900	Rio Betari			73		74		74		73		64		71
	JAIN02800	Rio Jacupiranguinha			42		56		51		46		49		49
	JAPI02100	Rio Jacupiranga			48		64		44		46		49		50
	JUQI00800	Rio Juquiá			68		74		74		60		59		67
	JUQI02900	Rio Juquiá			58		64		66		65		62		63
	MADE21700	Mar de Dentro					64		70		54		76		66
	RIBE02500	Rio Ribeira	64		70		65		42		67		72		63
	RIIG02500	Rio Ribeira de Iguape			47		64		60		55		58		57
	RIIG02900	Rio Ribeira de Iguape			39		63		67		58		66		59
RIIG02995	Rio Ribeira de Iguape			38		66		59		61		56		56	
12	PARD02750	Rio Pardo				65		70		68		63		53	64
	PARD02800	Rio Pardo		59		65		72		70		59		54	63

Tabela 26 – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
13	JCGU03400	Rio Jacaré-Guaçu		37		62		65		59		47		49	53
	JCGU03900	Rio Jacaré-Guaçu		60		59		63		66		62		52	60
13	JPEP03500	Rio Jacaré-Pepira		68		66		70		76		66		67	69
	LENS02500	Rio Lençóis	53		58		57		69		63		53		59
	LENS03950	Rio Lençóis		53		56		53		38		55		55	52
	RGRA02990	Ribeirão Grande		49		45		48		44		37		40	43
	TIET02500	Rio Tietê	64		58		81		80		64		63		69
14	GREI02700	Ribeirão Guareí		49		74		60						54	59
	ITAP02800	Rio Itapetininga		48		64		71		63		49		63	60
	ITAR02500	Rio Itararé		64		70		77		76		60		72	70
	JURU02500	Reservatório Jurumirim		89		83		88		92		81		91	87
	PALTO4970	Ribeirão Ponte Alta		51		45		75						51	56
	PARP02100	Rio Paranapanema		52		69		74		69		58		64	64
	SMIG02800	Rio São Miguel Arcanjo		46		57		57						56	54
	TAQR02400	Rio Taquari		53		65		68		71		63		68	64
	15	ONCA02500	Ribeirão da Onça		46		45		53		44		49		43
PRET02300		Rio Preto		20		19		22		17		20		26	21
PRET02800		Rio Preto		66		56		56		51		66		46	57
RPRE02200		Reservatório do Rio Preto		64		62		71		63		59		48	61
SDOM03700		Ribeirão São Domingos		45		49		33		33		42		31	39
SDOM03900		Ribeirão São Domingos		52		54		53		48		56		40	51
SDOM04500		Ribeirão São Domingos		25		30		25		20		28		28	26
SDOM04600		Ribeirão São Domingos		32		48		31		27		36		35	35
TURV02500		Rio Turvo		58		59		68		66				46	59
TURV02800	Rio Turvo		66		70		69		54		70		47	63	
16	BATA02050	Rio Batalha	72		68		74		67		73		67		70
	BATA02800	Rio Batalha		72		66		69		73		67		64	68
	TIET02600	Rio Tietê		79		81		86		89		80		78	82
	TIPR02990	Reservatório de Promissão		75		32	90		91				84		74
17	PADO02500	Rio Pardo	58		59		70		68		72		46		62
	PADO02600	Rio Pardo		63		62		67		70		63		48	62
	PARP02500	Rio Paranapanema		80		73		76		77		76		81	77
18	SJDO02500	Rio São José dos Dourados		70		70		73		74		48		58	65
19	BAGU02700	Ribeirão Bagaçu	57		49			58		60		43		51	53
	LAGE02500	Ribeirão Lageado	65		63		68		72		66		68		67
	PARN02100	Rio Paraná		90		74		88		91		76		87	85
	PATO02900	Ribeirão dos Patos	54		56		58		62		57		56		57
	TIET02700	Rio Tietê		64		78	86		91		88		88		83
	TITR02100	Reservatório de Três Irmãos		90		72		90		91		78		81	84
	TITR02800	Reservatório de Três Irmãos		90		73		86		93		90		86	86
	XOTE02500	Córrego do Baixote	48		45		67		69		55		61		58
20	AGUA02010	Rio Aguapeí	59		73		70		72		54		69		66
	AGUA02100	Rio Aguapeí		60		70		63		75		53		59	63
	AGUA02800	Rio Aguapeí		51		63		56		76		51		52	58
	ANOR02300	Córrego Água do Norte	34		62		39		33		69		73		52
	CASC02050	Reservatório Cascata		70		72		75		53		74		71	69
	TBIR03300	Rio Tibiriçá	43		61		60		67		60		61		59

Tabela 26 – Resultados mensais e média anual do IQA – 2009. (conclusão)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
21	ARPE02800	Reservatório do Arrendido	77		87		63		83		83		87		80
	PEIX02100	Rio do Peixe		41		48		52		55		35		40	45
	PEIX02800	Rio do Peixe		47		67		64		69		35		42	54
22	PARN02900	Rio Paraná		93		74		91		93		90		92	89
	PARP02750	Rio Paranapanema		75		85		86		84		80		85	83
	PARP02900	Rio Paranapanema		90		78		87		92		87		86	87
	STAN02700	Rio Santo Anastácio		33		64		58		32		60		52	50
	STAN04400	Rio Santo Anastácio		38		22		17		43		46		45	35

ótima      boa      regular      ruim      péssima  
 Legenda:

### b) IAP – Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público

Entre os 338 pontos de monitoramento da Rede Básica, 69 coincidem com a captação de água para abastecimento público. Desses, foi calculado o IAP para 65, cujos valores são apresentados na tabela 27.

Ressalta-se que o IAP é calculado somente em quatro meses, dos seis em que os mananciais são monitorados durante o ano, relacionado à frequência de análise do Potencial de Formação de Trihalometanos.

Tabela 27 – Resultados mensais e média anual do IAP – 2009. (continua)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2	JAGJ00200	Reservatório do Jaguari		81				64		75				74	73
	PARB02050	Rio Paraíba do Sul		69				75		83				74	75
	PARB02200	Rio Paraíba do Sul		18				72		73					55
	PARB02310	Rio Paraíba do Sul		22				58		61				44	46
	PARB02490	Rio Paraíba do Sul		3				56		52				50	40
	PARB02530	Rio Paraíba do Sul		3				53		54				45	39
	PARB02600	Rio Paraíba do Sul		2				45		48				34	33
	UNNA02800	Rio Una		7				51		56				29	36
3	CARO02800	Rio Claro	58						70				69		66
	GRAN02400	Rio Grande	83						72				84		79
	SAFO00300	Rio São Francisco	28						79				81		63
	TOCA02900	Córrego das Tocas	82				76		80				81		80
5	ATIB02010	Rio Atibaia	19				53		45				51		42
	ATIB02030	Rio Atibaia	34				52		49				49		46
	ATIB02035	Rio Atibaia	38				63		45				55		50
	ATIB02065	Rio Atibaia	16				47		45				49		39
	ATIB02800	Rio Atibaia	9				24						17		17
	CMDC02300	Rio Camanducaia	7				51		48				7		28
	CPIV02130	Rio Capivari		20				44		17				20	25
	CRUM02500	Rio Corumbataí	1				55		54				9		30
	GERT02500	Córrego Santa Gertrudes	24				69		51				44		47
	IRIS02100	Rio Pirai		2				73		71				33	45
IRIS02900	Rio Pirai		1				58		50				4	28	

Tabela 27 – Resultados mensais e média anual do IAP – 2009. (conclusão)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	
5	JAGR02010	Rio Jaguari	32				59		68				15		43	
	JAGR02200	Rio Jaguari	28				58		59				51		49	
	JAGR02300	Rio Jaguari	31				59		51				47		47	
	JAGR02500	Rio Jaguari	26				46						13		28	
	JAGR02800	Rio Jaguari	18				57		49				37		40	
	JUMI00800	Ribeirão Jundiá-Mirim						66		70				52	63	
	JUNA02010	Rio Jundiá		10				45		37				24	29	
	PCAB02100	Rio Piracicaba	12				44		56				5		29	
	PCAB02220	Rio Piracicaba	2				34		21				10		17	
	PIAL02900	Ribeirão do Pinhal	5				53		66				8		33	
	6	BITQ00100	Braço do Taquacetuba	61				69		80				86		74
		COGR00900	Reservatório das Graças	0				78						18		32
COTI03900		Rio Cotia	6				7		29				20		15	
CRIS03400		Ribeirão dos Cristais	38				64		8				43		38	
GUAR00900		Reservatório do Guarapiranga					52		48				36		45	
JNDI00500		Reservatório do Rio Jundiá	22				26		26				77		38	
JQJU00900		Res. do Juqueri ou Paiva Castro	79				76		73				75		76	
PEBA00900		Reservatório Taiapuê	53				35		16				30		33	
RGDE02900		Reservatório do Rio Grande					30		61				49		47	
TGDE00900		Reservatório de Tanque Grande	70				70		72				65		69	
TIET02090	Rio Tietê					30		73				1		35		
7	CAMO00900	Reservatório Capivari-Monos	16				63		1				65		36	
	CFUG02900	Canal de Fuga II Henry Borden		37				38		36				0	28	
	CUBA02700	Rio Cubatão		59				59		63				71	63	
9	MOGU02300	Rio Mogi-Guaçu		5				66		59					43	
10	SAUI02900	Rio Sarapuí	13				53		2				9		19	
	SOBU02800	Rio Sorocabaçu	1				57		64				9		33	
	SOIT02900	Reservatório Ituparanga	47						55				50		51	
	SOMI02850	Rio Sorocamirim	1				66		69				3		35	
	SORO02700	Rio Sorocaba	10				55		3				12		20	
13	LENS02500	Rio Lençóis	4				53		62				6		31	
15	RPRE02200	Reservatório do Rio Preto		49				71		58				43	55	
16	BATA02050	Rio Batalha	28				64		66				22		45	
17	PADO02500	Rio Pardo	1				65		51				3		30	
	PADO02600	Rio Pardo		24				61		65				28	44	
19	BAGU02700	Ribeirão Bagaçu	4					52		54				24	34	
19	LAGE02500	Ribeirão Lageado	56				66		67				62		63	
	XOTE02500	Córrego do Baixote	10				50		66				43		42	
	ANOR02300	Córrego Água do Norte	3				0		11				21		9	
20	CASC02050	Reservatório Cascata		19				72		31				57	45	
	ARPE02800	Reservatório do Arrendido	18				4		4				45		18	
21	PEIX02100	Rio do Peixe		5				41		49				0	24	

Legenda:  ótima  boa  regular  ruim  péssima

## c) IET – Índice de Estado Trófico

Em 2009, foi possível calcular o IET para todos os pontos da Rede Básica, conforme apresentado na tabela 28.

Tabela 28 – Resultados mensais e média anual do IET – 2009. (continua)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1	PRATO2400	Rio da Prata	54,26		45,90		58,81		56,70		60,30		57,31		55,55
	SAGU02100	Rio Sapucaí Guaçu	53,10		58,81		57,86		59,61		60,30		59,96		58,27
2	INGA00850	Res. Paraitinga		48,29		49,84		47,69		46,46		42,32		48,11	47,12
	IUNA00950	Res. Paraibuna		46,01		44,42		46,46		46,01		42,32		42,32	44,59
	JAGI02900	Rio Jaguari		45,90		53,10		53,10		54,26		49,50		56,70	52,09
	JAGJ00200	Res. do Jaguari		49,44		58,29		61,36		56,13		42,32		54,70	53,71
	JAGJ00900	Res. do Jaguari		44,36		40,22		42,32		43,55		46,46		42,32	43,21
	PARB02050	Rio Paraíba		42,33		47,03		44,13		35,03		44,13		36,83	41,58
	PARB02100	Rio Paraíba do Sul		45,90		49,50		49,50		45,90		49,50		49,50	48,30
	PARB02200	Rio Paraíba do Sul		47,73		49,89		47,39		39,21		38,63		39,21	43,68
	PARB02300	Rio Paraíba do Sul		45,90		56,01		56,01		58,35		51,61		56,01	53,98
	PARB02310	Rio Paraíba do Sul		61,56		55,55		40,09		40,43		36,83		58,23	48,8
	PARB02400	Rio Paraíba do Sul		49,50		55,21		57,31		58,81		51,61		57,86	55,05
	PARB02490	Rio Paraíba do Sul		48,72		50,54		48,19		50,96		50,12		40,09	48,10
	PARB02530	Rio Paraíba do Sul		45,25		49,38		48,31		47,80		47,40		38,63	46,13
	PARB02600	Rio Paraíba do Sul		51,36		51,92		46,51		51,23		48,98		40,43	48,41
	PARB02700	Rio Paraíba do Sul		56,01		59,22		57,86		57,86		49,50		57,31	56,29
	PARB02900	Rio Paraíba do Sul		54,26		58,81		56,01		57,86		49,50		56,70	55,52
	PTEIO02900	Rio Parateí		61,71		53,10		51,61		55,21		49,50		59,61	55,12
	SANT00100	Res. Santa Branca		40,22		46,01		48,11		48,29		48,11		48,11	46,48
	UNNA02800	Rio Una		50,49		45,25		29,87		42,33		51,67		31,67	41,88
	3	ABRA02950	Ribeirão Água Branca	53,10		45,90		49,50		45,90		49,50		49,50	
ARAU02950		Rio Acaraú	66,22		66,99		63,56		59,22		69,15		64,79		64,99
BALD02700		Vala Escoamento à dir. Praia da Baleia	45,90		49,50		55,21		45,90		49,50		51,61		49,60
BALE02700		Vala Escoamento à esq. Praia da Baleia	49,50		58,35		49,50		49,50		55,21		51,61		52,28
BOIC02950		Rio Boiçucanga	56,70		51,61		55,21		49,50		57,86		49,50		53,39
BURIO2950		Rio Camburi	54,26		49,50		49,50		51,61		56,70		49,50		51,84
CARO02800		Rio Claro	53,10		57,31		49,50		49,50		49,50		49,50		51,40
CURO02900		Rio Escuro	51,61		45,90		49,50		45,90		53,10		49,50		49,25
DAIA02900		Rio Indaiá	45,90		54,26		49,50		45,90		45,90		49,50		48,49
DUBA02900		Rio Maranduba	45,90		53,10		49,50		45,90		49,50		49,50		48,90
GOIN02900		Rio Lagoinha	49,50		54,26		51,61		49,50		51,61		51,61		51,35
GRAN02400		Rio Grande	51,61		51,61		49,50		53,10		49,50		49,50		50,80
GRAN02800		Rio Grande	51,61		54,26		49,50		45,90		49,50		49,50		50,04
GRAN02900		Rio Grande	49,50		45,90		49,50		45,90		49,50		55,21		49,25
GUAX02950		Rio Guaxinduba	53,10		51,61		65,43		54,26		54,26		49,50		54,69
ITAM02950		Rio Itamambuca	53,10		54,26		49,50		45,90		45,90		49,50		49,69
MARE02900		Rio Maresias	54,26		51,61		51,61		49,50		60,30		51,61		53,15
MOCO02900		Rio Massaguacu	45,90		45,90		49,50		45,90		49,50		49,50		47,70
NSRA02900		Rio Nossa Senhora da Ajuda	58,81		56,70		55,21		58,35		57,86		53,10		56,67
PEMI02900		Rio Perequê-Mirim	51,61		45,90		49,50		49,50		53,10		51,61		50,20

Tabela 28 – Resultados mensais e média anual do IET – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
3	QLOM02950	Rio Quilombo	66,52		59,61		49,50		57,31		58,81		60,91		58,78
	RGOA02900	Rio Lagoa	64,21		61,71		66,11		63,39		64,51		53,10		62,17
	RIJU02900	Rio Juqueriquerê	45,90		51,61		49,50		53,10		54,26		54,26		51,44
	RUNA02950	Rio Una	45,90		61,71		49,50		45,90		45,90		49,50		49,74
	SAFO00300	Rio São Francisco	49,50		53,10		49,50		58,81		49,50		49,50		51,65
	SAHI02950	Rio Sai	45,90		49,50		49,50		49,50		54,26		51,61		50,04
	SATO02900	Rio Sto. Antonio	54,26		59,22		53,10		49,50		51,61		61,95		54,94
	TABA02900	Rio Tabatinga	54,26		45,90		51,61		49,50		54,26		51,61		51,19
	TAVE02950	Rio Lagoa ou Tavares	53,10		56,70		53,10		56,01		57,86		53,10		54,98
	TOCA02900	Córrego da Toca	45,90		51,61		49,50		45,90		49,50		49,50		48,65
4	PARD02010	Rio Pardo		62,21		47,65		48,34		49,50		60,91		62,41	55,17
	PARD02100	Rio Pardo		50,38		48,95		48,34		49,43		55,21		60,30	49,24
	PARD02500	Rio Pardo		60,03		52,10		53,23		56,70		57,31		60,30	56,61
	PARD02600	Rio Pardo		59,26		54,66		55,93		58,35		60,61		59,96	58,13
5	CPIV02030	Rio Capivari		55,21		63,56		61,46		68,66		67,16		67,16	63,87
	CPIV02060	Rio Capivari		57,86		73,42		57,86		63,56		65,06		67,16	64,15
	CPIV02100	Rio Capivari		69,82		65,06		69,27		67,16		68,66		67,16	67,86
	CPIV02130	Rio Capivari		61,13		60,95		58,36		61,41		66,01		46,41	59,05
	CPIV02160	Rio Capivari		69,82		69,82		73,42		69,82		75,52		65,06	70,58
	CPIV02200	Rio Capivari		73,42		68,66		73,42		73,42		77,02		66,22	72,02
	CPIV02700	Rio Capivari		68,66		69,82		69,82		69,82		68,66		68,66	69,24
	CPIV02900	Rio Capivari		69,27		67,97		67,16		49,50		69,82		69,82	65,59
	IRIS02100	Ribeirão Pirai		61,46		65,06		61,46		61,46		66,22		61,46	62,85
	IRIS02200	Ribeirão Pirai		68,66		67,97		61,46		63,56		69,82		65,06	66,09
	IRIS02250	Ribeirão Pirai		67,16		77,02		67,16		67,97		68,66		65,06	68,84
	IRIS02400	Ribeirão Pirai		69,27		68,66		69,82		66,22		73,42		61,46	68,14
	IRIS02600	Ribeirão Pirai		69,27		66,22		69,82		67,16		68,66		75,52	69,44
	IRIS02900	Ribeirão Pirai		60,69		71,02		59,13		63,38		56,32		56,28	61,14
	JUMI00100	Rio Jundiá		63,56		61,46		78,18		57,86		55,21		49,50	60,96
	JUMI00250	Ribeirão Jundiá-Mirim		57,86		57,86		65,06		63,56		61,46		65,06	61,81
	JUMI00500	Ribeirão Jundiá-Mirim		67,97		49,50		66,22		66,22		61,46		65,06	62,74
	JUMI00800	Ribeirão Jundiá-Mirim		62,37		62,37		69,03		66,57		62,37		73,23	65,99
	JUNA02010	Rio Jundiá		69,27		69,82		49,50		61,46		69,82		65,06	64,15
	JUNA02020	Rio Jundiá		69,82		69,82		63,56		66,22		69,82		63,56	67,13
JUNA02100	Rio Jundiá		69,82		69,82		67,16		68,66		69,82		65,06	68,39	
JUNA04150	Rio Jundiá		69,82		73,42		73,42		73,42		67,97		68,66	71,12	
JUNA04190	Rio Jundiá		69,27		69,82		69,82		69,82		69,82		63,56	68,68	
JUNA04200	Rio Jundiá		69,82		69,82		73,42		69,82		69,82		68,66	70,22	
JUNA04270	Rio Jundiá		69,82		69,82		67,16		69,82		69,82		66,22	68,78	
JUNA04700	Rio Jundiá		73,42		69,82		68,66		69,82		73,42		67,16	70,38	
JUNA04900	Rio Jundiá		73,42		68,66		69,82		56,70		68,66		67,16	67,40	
ATIB02010	Rio Atibaia		48,79		49,56		52,07		46,07		44,61		42,81	47,32	
ATIB02030	Rio Atibaia		67,97		69,82		66,22		65,06		67,16		57,86	65,68	
ATIB02035	Rio Atibaia		68,66		61,46		61,46		66,22		66,22		66,22	65,04	
ATIB02065	Rio Atibaia		46,99		54,77		53,97		51,76		60,03		56,97	54,08	
ATIB02300	Rio Atibaia		69,27		65,06		67,16		65,06		69,82		65,06	66,90	
ATIB02605	Rio Atibaia		69,27		69,27		68,66		67,16		69,27		49,50	65,52	

Tabela 28 – Resultados mensais e média anual do IET – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
5	ATIB02800	Rio Atibaia	68,66		63,56		67,16		68,66		67,97		65,06		66,84
	ATIB02900	Rio Atibaia	68,66		49,50		61,46		54,26		63,56		49,50		57,82
	BAIN02950	Rio Atibainha	73,42		65,06		63,56		67,16		61,46		65,06		65,95
	CAXO2800	Rio Cachoeira	69,82		73,42		69,27		67,97		65,06		63,56		68,18
	CMDC02050	Rio Camanducaia	55,21		68,66		57,86		61,46		75,52		51,61		61,72
	CMDC02100	Rio Camanducaia	69,82		67,16		63,56		61,46		67,16		69,27		66,41
	CMDC02300	Rio Camanducaia	57,31		65,06		61,46		66,22		73,42		68,66		65,35
	CMDC02400	Rio Camanducaia	65,06		73,42		65,06		66,22		69,82		67,97		67,92
	CMDC02900	Rio Camanducaia	67,97		67,97		65,06		69,27		67,16		61,46		66,48
	CRUM02050	Rio Camanducaia	63,56		61,46		65,06		63,56		67,97		67,16		64,80
	CRUM02100	Rio Corumbataí	63,56		67,97		67,97		67,16		63,56		66,22		66,07
	CRUM02200	Rio Corumbataí	73,42		73,42		63,56		69,82		73,42		69,82		70,58
	CRUM02300	Rio Corumbataí	67,97		65,06		67,97		66,22		68,66		67,16		67,17
	CRUM02500	Rio Corumbataí	45,67		46,99		57,90		60,07		44,61		65,06		50,87
	CRUM02900	Rio Corumbataí	67,97		66,22		67,97		61,46		67,97		57,86		64,90
	GERT02200	Córrego Santa Gertrudes	61,46		67,16		61,46		56,70		67,97		67,97		63,79
	GERT02500	Córrego Santa Gertrudes	69,82		63,56		61,46		65,06		66,22		73,42		66,59
	JAGR00002	Rio Jaguari	49,50		61,46		66,22		57,86		73,42		69,82		63,04
	JAGR00005	Rio Jaguari	51,61		67,97		61,46		57,86		68,66		61,46		61,50
	JAGR02010	Rio Jaguari	67,97		68,66		63,56		61,46		65,06		61,46		64,69
	JAGR02100	Rio Jaguari	49,50		67,16		69,27		63,56		69,82		67,97		64,55
	JAGR02200	Rio Jaguari	57,86		68,66		65,06		63,56		65,06		63,56		63,96
	JAGR02300	Rio Jaguari	63,56		67,16		67,16		61,46		69,82		61,46		65,10
	JAGR02400	Rio Jaguari	73,42		67,97		68,66		65,06		69,82		63,56		68,08
	JAGR02500	Rio Jaguari	60,30		58,87		55,26		44,61		54,96		57,86		53,96
	JAGR02800	Rio Jaguari	46,07		44,61		45,19		44,61		44,61		45,19		45,05
	JAR00800	ReservatóRio Jaguari	51,26		51,54		56,01		54,14		61,26		62,21		56,07
	LARO02200	Rio Claro	68,66		69,82		75,52		68,66		69,82		65,06		69,59
	LAPE04900	Ribeirão Lavapés	69,27		69,82		73,42		75,52		73,42		66,22		71,28
	NUMA04900	Ribeirão Anhumas	69,82		68,66		68,66		69,82		73,42		68,66		69,84
	PCAB02100	Rio Piracicaba	46,41		55,64		60,28		61,36		59,98		64,13		57,97
	PCAB02135	Rio Piracicaba	67,97		67,16		68,66		67,97		68,66		69,82		68,37
	PCAB02192	Rio Piracicaba	70		73		70		70		70		73		71
	PCAB02220	Rio Piracicaba	69,02		45,67		64,43		69,81		67,22		65,45		63,60
	PCAB02300	Rio Piracicaba	69,82		69,82		69,82		69,27		69,82		63,56		68,68
	PCAB02800	Rio Piracicaba	69,82		67,97		69,82		68,66		68,66		77,02		70,32
	PCBP02500	Res. Barra Bonita - Braço Piracicaba	63,09		74,25		67,60		67,48		61,98		68,38		67,13
	PIAL02900	Ribeirão do Pinhal	69,82		57,86		63,56		57,86		63,56		61,46		62,35
	PIMIO2900	Ribeirão Piracicamirim	73,42		73,42		77,02		73,42		73,42		69,82		73,42
	PINO02100	Ribeirão Pinheiros	73,42		67,97		69,27		65,06		75,52		75,52		71,13
	PINO03900	Ribeirão Pinheiros	67,97		69,82		69,82		69,27		68,66		69,82		69,22
	QUILO3200	Ribeirão Quilombo	73,42		82,27		77,02		73,42		77,02		75,52		76,44
	QUILO3900	Ribeirão Quilombo	75,52		73,42		73,42		69,82		69,82		73,42		72,57
TATU04850	Ribeirão Tatu	77,02		73,42		75,52		77,02		69,82		63,56		72,73	
TIJU02900	Ribeirão Tijuco Preto	73,42		73,42		77,02		75,52		78,18		75,52		75,51	
TOLE03900	Ribeirão dos Toledos	73,42		67,16		75,52		73,42		69,82		73,42		72,13	
TREB02950	Rib. Tres Barras	73,42		78,18		78,18		73,42		73,42		67,16		73,96	
6	BMIRO2800	Rio Biritiba Mirim	55,21		61,71		58,81		51,61		58,35		56,01		56,95
	BQGU03200	Rio Baquirivu-Guaçu	66,42		66,32		70,22		71,68		70,12		67,89		68,77

Tabela 28 – Resultados mensais e média anual do IET – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
6	CABU04700	Rio Cabuçu	69,87		70,07		74,39		68,46		69,55		71,10		70,57
	CIPO00900	Rib. Do Cipó	53,10		58,35		64,06		59,22		55,21		56,70		57,77
	DUVA04900	Rio Aricanduva	65,31		68,39		73,57		73,42		71,99		71,57		70,71
	JNDI00500	Res. Jundiáí	56,48		57,67		58,58		60,70		59,03		57,16		58,27
	KERA04990	Ribeirão Itaquera	71,34		68,39		70,54		74,01		70,93		65,19		70,07
	NINO04900	Ribeirão dos Meninos	65,55		72,69		74,05		73,01		72,42		70,72		71,41
	PEBA00900	Res. Taiapuê	53,38		57,70		58,51		59,78		60,98		59,41		58,29
	PINH04100	Rio Pinheiros	62,82		68,25		57,86	60,30	65,06	59,61	69,61	68,11		65,78	64,16
	PINH04250	Rio Pinheiros	61,19		69,55		73,01	74,08	71,18	71,75	68,53	69,09	69,66	61,19	68,92
	PINH04500	Rio Pinheiros	61,71		64,93		73,18	75,18	69,38	70,41	69,27	68,97	71,49	65,67	69,02
	PINH04900	Rio Pinheiros	64,79		63,39		80,78	75,69					72,36	63,21	70,04
	TAIA02800	Rio Taiapuê-Açu							54,26		51,61		51,61		52,49
	TAIM00800	Rio Taiapuê-Mirim							54,26		62,18		60,30		58,91
	TGDE00900	Res. de Tanque Grande	50,82		42,32		53,89		55,09		42,32		51,95		49,40
	TAMT04500	Rio Tamanduateí	71,26		71,68		72,60		70,54		71,34		69,82		71,21
	TAMT04900	Rio Tamanduateí	72,69		65,06		75,28		75,73		73,26		72,48		72,42
	TIES04900	Reservatório Rio Edgard de Souza	67,16		64,06		71,64		69,87		61,95		68,25		67,16
	TIET02050	Rio Tietê	49,50		55,21		51,61		49,50		61,46		56,70		53,99
	TIET02090	Rio Tietê	52,43		53,91		52,09		47,58		43,59		43,06		48,78
	TIET03120	Rio Tietê	64,06		62,82		66,62		63,21		62,82		63,39		63,82
	TIET04150	Rio Tietê	67,66		71,06		73,62		71,82		67,81		67,50		69,91
	TIET04170	Rio Tietê	66,52		68,32		73,57		75,40		65,90		66,99		69,45
	TIET04180	Rio Tietê	64,93		66,52		74,53		74,21		66,01		66,81		68,83
	TIET04200	Rio Tietê	69,03		69,97		71,99		71,45		67,42		68,59		69,74
	TIPI04900	Reservatório Rio de Pirapora	71,41		67,81		74,12		69,33		66,11		72,23		70,17
	BILL02030	Res. Billings	61,25		64,09		63,71		65,07		69,42		65,71		64,88
	BILL02100	Res. Billings	60,31		61,07		66,73		60,37		60,57		64,55		62,27
	BILL02500	Res. Billings	59,86		60,16		60,63		63,10		64,26		61,69		61,62
	BILL02900	Res. Billings	52,62		52,62		63,41		58,96		59,85		58,70		59,90
	BITQ00100	Res. Billings	55,90		55,74		60,03		57,81		60,15		54		57
	GADE02900	Rio Grande ou Jurubatuba	56,01		56,70		65,06		56,01		55,21		55,21		57,36
	PIRE02900	Ribeirão Pires	63,39		67,33		70,07		56,70		67,25		70,68		65,90
	RGDE02200	Res. Rio Grande	59,27		56,82		56,82		55,07		56,82		62,95		57,96
	RGDE02900	Res. Rio Grande	57,18		57,30		57,76		60,26		58,01		56,35		57,27
	COGR00900	Res. das Graças	57,42		52,08		55,84		55,48		53,08		55,39		54,88
	COTI03800	Rio Cotia	62,41		59,96		62,62		58,35		61,19		62,41		61,16
	COTI03900	Rio Cotia	58,65		57,31		54,41		50,43		55,56		61,87		56,37
	EMGU00800	Rio Embu-Guaçu	51,61		53,10		56,70		51,61		53,10		54,26		53,39
	EMMI02900	Embu-Mirim	57,86		58,81		63,73		59,61		59,96		58,81		59,80
	GUAR00100	Res. Guarapiranga	63,13		59,03		59,05		59,46		55,99		62,97		59,94
	GUAR00900	Res. Guarapiranga	55,92		56,35		59,72		57,56		61,59		62,91		59,01
	MOVE03500	Cór. Moinho Velho	61,95		62,41		62,62		59,96		60,30		64,51		61,96
PEDA03900	Rio das Pedras	69,44		68,46		69,97		67,97		68,11		68,04		68,66	
CRIS03400	Rib. dos Cristais	52,69		39,21		47,85		42,39		40,09		48,86		46,82	
JQUJ00900	Res. do Juquerí	52,62		53,79		59,35		57,44		55,96		53,79		55,75	
JQRI03800	Rio Juqueri	65,90		62,41		71,22		66,62		62,62		64,93		65,61	
7	ANCO02900	Rio Branco	59,28		55,18		57,81		60,48		40,74		52,18		54,28
	BACO02950	Rio Branco	70,31		54,26		54,26		54,26		54,26		54,26		56,93

Tabela 28 – Resultados mensais e média anual do IET – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
7	CAMO00900	Res. Capivari-Monos	52,62		52,62		58,17		55,07		52,62		55,07		54,36
	CFUG02900	Canal de Fuga II		60,88		61,95		62,60		61,62		59,37		63,85	61,71
	CUBA02700	Rio Cubatão		68,32		54,26		54,26		54,26		54,26		55,21	56,76
	CUBA03900	Rio Cubatão		55,88		54,68		54,68		54,68		54,68		54,77	54,90
	IPAU02900	Rio Itapanhaú	45,25		57,23		69,03		54,89		39,21		60,89		54,42
	ITAE02900	Rio Itaguare	42,33		60,23		51,21		49,43		39,21		39,21		46,94
	MOJI02800	Rio Moji		70,31		62,41		64,06		67,66		64,51		64,21	65,53
	NAEM02900	Rio Itanhaem	49,84		53,45		53,00		52,18		45,44		39,21		48,85
	PERE02900	Rio Perequê		54,26		54,26		54,26		54,26		54,26		54,26	54,26
	PETO02700	Rio Preto	43,49		64,19		64,45		52,78		47,24		56,71		54,81
	PIAC02700	Rio Piaçaguera		61,46		68,66		54,26		71,75		73,55		60,61	65,05
	REIS02900	Canal Barreiros	68,73		58,02		57,30		54,89		39,21		65,02		57,20
	TUBA02900	Rio Guaratuba	45,25		46,51		52,47		53,45		39,21		57,53		49,07
8	BAGR04020	Ribeirão dos Bagres		47,65		45,90		44,05		65,06		67,97		69,27	56,65
	BAGR04500	Ribeirão dos Bagres		55,62		58,31		44,05		66,22		65,06		67,16	59,40
	BAGR04600	Ribeirão dos Bagres		56,15		52,83		54,15		66,22		67,16		69,82	61,06
	BAGR04950	Ribeirão dos Bagres		60,46		50,23		44,05		65,06		67,16		77,02	60,66
	CARM04400	Rio do Carmo				51,78		50,45		57,86		66,62		58,81	57,10
	GRDE02300	Rio Grande		47,71		41,75		45,96		36,83		47,05		51,91	45,20
	SAPU02050	Rio Sapucaí		46,39		46,39		44,05		61,46		73,42		63,56	55,88
	SAPU02200	Rio Sapucaí		47,26		48,66		44,05		67,16		68,66		69,82	57,60
	SAPU02250	Rio Sapucaí		44,05		46,39		44,05		67,16		66,22		67,16	55,84
	SAPU02270	Rio Sapucaí		49,50		49,50		44,05		67,16		67,97		66,22	57,40
	SAPU02300	Rio Sapucaí		64,18		53,35		49,75		66,22				65,06	59,71
	SAPU02400	Rio Sapucaí		66,22		59,26		51,43		67,97		67,16		67,16	63,20
	SAPU02800	Rio Sapucaí		61,54		54,15		51,61		53,10		65,19		66,62	58,70
9	ARAS02900	Rio das Araras		58,49		69,92		71,64		69,82		73,42		69,82	68,85
	ARAS03400	Rio das Araras		67,91		55,62		56,83		65,06		67,16		69,82	63,73
	DREZ02600	Córrego Xadrez		48,95		70,02		51,43		63,56		57,86		53,10	57,49
	ERAZ02700	Ribeirão Ferraz		52,41		53,10		51,78		49,50		69,82		79,92	59,42
	ERAZ02990	Ribeirão Ferraz		54,75		55,54		55,78		65,06		67,16		69,27	61,26
	GUAIO2400	Córrego Guaiaquica		71,38		50,23		71,49		61,46		63,56		51,61	61,62
	IPPE02900	Córrego Ipê		52,97		50,66		52,41		61,46		66,22		59,22	57,16
	JAMIO2100	Rio Jaguari-Mirim		55,38		56,29		56,22		57,86		69,82		65,06	60,10
	JAMIO2500	Rio Jaguari-Mirim		57,96		55,78		58,06		61,46		67,16		64,51	60,82
	MEIO02900	Ribeirão do Meio		58,01		56,76		60,88		73,42		73,42		60,91	63,90
	MOCA02990	Res. Cachoeira de Cima		58,86		54,66		53,19		74,97		74,16		70,77	64,43
	MOGU02100	Rio Mogi-Guaçu		58,63		52,69		53,83		58,35		64,79		63,56	58,64
	MOGU02160	Rio Mogi-Guaçu		55,38		57,08		52,55		61,46		69,82		67,16	60,57
	MOGU02180	Rio Mogi-Guaçu		56,15		55,12		55,86		63,56		66,22		65,06	60,33
	MOGU02200	Rio Mogi-Guaçu		60,61		56,22		57,75		59,61		62,82		60,91	59,66
	MOGU02210	Rio Mogi-Guaçu		55,70		55,46		55,54		63,56		69,82		65,06	60,86
	MOGU02220	Rio Mogi-Guaçu		61,66		56,95		56,70		61,46		66,22		61,46	60,74
MOGU02250	Rio Mogi-Guaçu		61,43		56,15		56,01		67,16		69,82		56,01	61,10	
MOGU02260	Rio Mogi-Guaçu		60,85		56,29		56,36		61,46		67,97		61,46	60,73	
MOGU02300	Rio Mogi-Guaçu		52,50		48,85		40,88		39,21		42,94		42,94	44,55	
MOGU02350	Rio Mogi-Guaçu		61,41		58,63		55,29		65,06		68,66		61,46	61,75	

Tabela 28 – Resultados mensais e média anual do IET – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
9	MOGU02450	Rio Mogi-Guaçu		61,48		56,29		55,21		67,97		66,22		65,06	62,04
	MOGU02490	Rio Mogi-Guaçu		60,97		54,26		56,83		69,82		69,82		67,16	63,14
	MOGU02900	Rio Mogi-Guaçu		59,34		54,66		54,75		56,70		59,22		60,30	57,50
	MOMI02400	Rio Mogi-Mirim		53,10		46,39		50,66		61,46		61,46		49,50	53,76
	MOMI03800	Rio Mogi-Mirim		64,23		68,02		66,17		73,42		69,82		53,10	65,79
	OQUE02900	Ribeirão do Roque		51,25		52,55		49,99		54,26		68,66		57,31	55,67
	ORIZ02600	Rio Oriçanga		58,76		59,26		61,30		66,22		65,06		59,61	61,70
	ORIZ02900	Rio Oriçanga		60,00		56,89		57,54		67,16		65,06		53,10	59,96
	PEVA02900	Rio Itupeva		51,06		49,23		51,61		73,42		67,97		55,21	58,08
	PEIX02050	Rio do Peixe		52,55		46,39		47,65		68,66		65,06		49,50	54,97
	PEIX02150	Rio do Peixe		52,55		54,75		54,26		61,46		63,56		56,70	57,21
	PORC03150	Ribeirão dos Porcos		53,71		54,46		54,05		63,56		63,56		54,26	57,27
	PORC03900	Ribeirão dos Porcos		60,97		63,92		64,47		69,27		69,27		63,56	65,24
	QUEM02300	Ribeirão Moquem		46,85		47,26		48,95		61,46		68,66		51,61	54,13
	TELA02700	Córrego Batistela		48,01		44,05		44,05		69,27		69,27		51,61	54,37
	TELA02900	Córrego Batistela		48,66		44,74		44,05		49,50		67,97		53,10	51,33
	TINO03600	Córrego Constantino		58,72		57,65		56,43		53,10		68,66		51,61	57,69
10	BUNA02900	Rio Una	60,61		60,30		62,41		61,95		60,30		59,96		60,92
	SOBU02800	Rio Sorocabucu	56,70		55,21		54,26		55,21		56,70		57,86		55,99
	SOIT02100	Res. Itupararanga	56,47		55,73		59,21		57,57		56,01		51,24		56,04
	SOIT02900	Res. Itupararanga	54,27		54,23		59,44		58,07		58,00		54,18		56,37
	SOMI02850	Rio Sorocamirim	56,24		41,26		52,09		55,59		41,01		55,25		50,24
	JIBU02900	Rio Pirajibu	58,35		58,35		62,82		60,30		60,91		63,56		60,72
	SORO02070	Rio Sorocaba	58,35		56,01		59,61		59,61		56,70		55,21		57,58
	SORO02100	Rio Sorocaba	60,91		62,82		60,91		57,86		71,78		59,61		62,32
	SORO02200	Rio Sorocaba	61,71		63,56		60,91		59,22		64,93		60,91		61,87
	TAUI04900	Rio Tatuí	71,82		61,71		64,93		64,93		62,62		65,19		65,20
	SAUI02900	Rio Sarapui	56,01		55,21		57,86		61,46		60,61		57,86		58,17
	SORO02500	Rio Sorocaba	59,61		58,35		62,18		61,95		63,21		62,82		61,35
	SORO02700	Rio Sorocaba	42,81		54,81		54,46		56,94		44,34		60,28		52,27
	SORO02900	Rio Sorocaba	63,02		64,93		61,95		62,62		61,46		64,79		63,13
	TIET02350	Rio Tietê		73,42		68,66		77,02		73,42		73,42		73,42	73,22
	TIRG02900	Res. Rasgão	77,11		70,77		79,28		77,67		77,53		82,47		77,47
	TIET02400	Rio Tietê	69,74		65,24		67,32		62,72		60,15		64,36		64,92
	TIBB02100	Res. Barra Bonita	82,86		61,39		65,86		63,86		61,90		65,27		66,86
	TIBB02700	Res. Barra Bonita	75,33		67,79		71,47		63,90		62,91		62,76		67,36
	TIET02450	Rio Tietê	66,52		66,90		72,19		70,36		67,66		68,85		68,75
TIBT02500	Res. Barra Bonita Braço Tietê	67,66		67,46		70,81		65,47		65,86		67,89		67,53	
11	BETA02900	Rio Betari	45,90		54,26		54,26		54,26		54,26		57,86		53,47
	JAIN02800	Rio Jacupiranguinha	72,57		74,58		60,91		72,57		75,52		74,14		71,72
	JAPI02100	Rio Jacupiranga	71,18		70,98		54,26		76,32		75,78		77,51		71,00
	JUQI00800	Rio Juquiá	45,90		54,26		54,26		54,26		54,26		54,26		52,87
	JUQI02900	Rio Juquiá	45,90		54,26		54,26		56,01		54,26		58,81		53,91
	MADE21700	Mar de Dentro	48,99		48,98		51,47		47,49		45,10		56,21		49,70
	RIBE02500	Rio Ribeira	56,01		54,26		57,86		65,90		56,70		54,26		57,50
	RIIG02500	Rio Ribeira de Iguape	51,61		54,26		54,26		54,26		55,21		54,26		53,97
	RIIG02900	Rio Ribeira de Iguape	60,61		60,91		60,91		58,81		60,61		60,30		60
RIIG02995	Rio Ribeira de Iguape	48,42		58,17		58,17		58,17		58,17		58,17		56,54	
12	PARD02750	Rio Pardo				39,16		47,27		50,65		41,89		43,29	44,45
	PARD02800	Rio Pardo		49,68		48,53		39,97		51,23		55,15		43,49	48,01

Tabela 28 – Resultados mensais e média anual do IET – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
13	JCGU03400	Rio Jacaré-Guaçu		65,43		56,70		60,91		59,22		58,81		60,91	60,33
	JCGU03900	Rio Jacaré-Guaçu		57,31		58,35		59,22		58,35		59,22		59,22	58,61
	JPEP03500	Rio Jacaré-Pepira		56,01		54,26		55,21		54,26		55,21		55,21	55,02
	LENS02500	Rio Lençóis	57,31		59,22		59,22		58,35		59,96		62,18		59,38
	LENS03950	Rio Lençóis		60,91		61,71		64,65		65,31		63,73		59,96	62,71
	RGRA02990	Ribeirão Grande		60,30		63,02		66,11		64,79		62,62		64,37	63,53
	TIET02500	Rio Tietê	60,61		56,01		56,70		60,61		58,81		56,70		58,24
14	GREI02700	Ribeirão Guareí		60,30		51,61		59,22		56,70		60,91		59,61	58,06
	ITAP02800	Rio Itapetininga		59,61		56,01		55,21		56,70		59,61		57,31	57,41
	ITAR02500	Rio Itararé		55,21		53,10		49,50		54,26		56,70		56,70	54,24
	JURU02500	Res. Jurumirim		50,60		49,97		52,21		48,11		51,33		46,46	49,78
	PALTO4970	Ribeirão Ponte Alta		58,35		59,96		56,70		57,31		62,18		58,81	58,89
	PARP02100	Rio Paranapanema		58,35		51,61		54,26		55,21		58,35		57,31	55,85
	SMIG02800	Rio São Miguel Arcanjo		63,15		56,49		72,37		66,96		69,51		64,89	65,56
	TAQR02400	Rio Taquari		57,86		53,10		54,26		53,10		55,21		56,01	54,92
15	ONCA02500	Ribeirão da Onça		52,97		54,66		46,39		59,96		56,70		61,71	55,40
	PRETO2300	Rio Preto		70,02		69,33		70,02		71,99		69,92		65,06	69,39
	PRETO2800	Rio Preto		58,06		57,70		59,02		63,39		60,61		64,06	60,47
	RPRE02200	Res. do Rio Preto		55,81		57,73		52,55		56,66		58,95		46,12	54,64
	SDOM04500	Rio São Domingos							69,21		65,55		63,56		66,11
	SDOM04600	Rio São Domingos							67,50		61,95		62,18		63,88
	SDOM03700	Rio São Domingos		58,67		60,64		64,57		66,62		61,95		63,73	62,70
	SDOM03900	Rio São Domingos		60,40		59,10		61,91		63,21		60,61		63,73	61,49
	TURV02500	Rio Turvo		56,15		54,75		52,69		58,35				63,56	57,10
TURV02800	Rio Turvo		52,55		54,85		51,43		71,49		58,35		63,73	58,73	
16	BATA02050	Rio Batalha	51,61		49,50		53,10		53,10		49,50		51,61		51,40
	BATA02800	Rio Batalha		54,26		53,10		56,01		58,35		53,10		55,21	55,00
	TIET02600	Rio Tietê		65,95		64,85		61,61		64,51		55,21		60,00	63,35
	TIPR02900	Res. Promissao		38,38		74,00	57,32		59,43				60,34		57,89
17	PADO02500	Rio Pardo	59,22		55,21		54,26		57,31		56,01		64,65		57,78
	PADO02600	Rio Pardo		49,90		49,43		47,39		39,69		57,86		35,71	44,55
	PARP02500	Rio Paranapanema		49,50		49,50		51,61		51,61		49,50		49,50	50,20
18	SJDO02500	Rio São José dos Dourados		56,70		49,50		55,21		54,26		62,62		61,19	56,58
19	BAGU02700	Rio Baguaçu	54,26		56,01			56,01		53,10		64,65		61,46	57,58
	LAJE02500	Rio Lajeado	53,10		51,61		54,26		51,61		56,01		53,10		53,28
	PARN02100	Rio Paraná		42,32		50,82		55,07		45,65		46,46		46,52	46,31
	PATO02900	Ribeirão dos Patos	63,39		58,81		62,82		63,90		63,56		65,31		62,97
	TIET02700	Rio Tietê		49,50		49,50	53,10		51,61		51,61		53,10		51,40
	TITR02800	Res. Três Irmãos		52,62		52,62		52,62		52,62		55,07		59,27	54,14
	TITR02100	Res. Três Irmãos		52,62		52,62		55,07		52,62		56,82		56,82	54,43
	XOTE02500	Córrego do Baixote	49,50		51,61		51,61		49,50		56,01		51,61		51,64
20	AGUA02010	Rio Feio ou Aguapéi	57,31		49,50		54,26		58,35		59,96		55,21		55,77
	AGUA02100	Rio Feio ou Aguapéi		56,01		53,10		54,26		49,50		59,22		59,22	55,22
	AGUA02800	Rio Feio ou Aguapéi		60,61		56,70		59,22		56,70		61,71		63,39	59,72
	ANOR02300	Corrego Agua Norte	54,67		51,61		76,72		70,99		71,47		66,55		67,60
	CASC02050	Res. Cascatas		65,73		61,45		64,59		61,38		62,21		59,03	62,40
	TBIR03300	Rio Tibiriçá	59,22		53,10		54,26		58,81		59,22		58,35		57,16
21	ARPE02800	Res. do Arrependido	51,54		53,08		54,14		53,95		54,31		52,91		53,32
	PEIX02100	Rio do Peixe		60,46		41,49		61,66		52,23		63,90		42,39	51,99
	PEIX02800	Rio do Peixe		62,41		55,21		56,01		58,81		68,46		64,79	60,95

Tabela 28 – Resultados mensais e média anual do IET – 2009. (conclusão)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
22	PARN02900	Reservatório de Porto Primavera		52,62		52,62		52,62		52,62		56,82		56,82	54,02
	PARP02750	Rio Paranapanema		48,83		51,07		45,19		57,32		53,10		54,15	51,44
	PARP02900	Rio Paranapanema		49,50		49,50		49,50		49,50		53,10		49,50	50,10
	STAN04400	Rio Sto. Anastácio		63,39		63,02				65,67		65,67			64,44
	STAN02700	Rio Sto. Anastácio		70,31		58,35		61,46		68,72		59,61		59,22	62,95

Legenda:

RESERVATÓRIOS				
Estado Trófico	Critério	Secchi - S	P-Total - P	Clorofila a
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 13,51
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	13,51 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	S < 0,6	P > 233	CL > 69,05

RIOS				
Estado Trófico	Critério	Secchi - S	P-Total - P	Clorofila a
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47		P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52		13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59		35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63		137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67		296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67		P > 640	CL > 7,46

## d) IVA – Índice de qualidade de água para proteção da Vida Aquática

Entre os 338 pontos da Rede Básica, foi possível calcular o IVA para 172, conforme apresentado na tabela 29. Dos 166 pontos que não foi possível o cálculo do IVA, 35 são Classe 4 (sem previsão a proteção da vida aquática). Para os 131 restantes, não classificados nessa Classe, o cálculo do IVA não foi possível devido ausência do Teste de Toxicidade.

Tabela 29 – Resultados mensais e média anual do IVA – 2009. (continua)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1	SAGU02100	Rio Sapucaí Guaçu	9,2		3,2				4,2		5,4		4,2		5,2
2	JAGI02900	Rio Jaguari		2,9		4,4		3,2		3,2		3,4		4,4	3,6
	JAGJ00200	Reservatório do Jaguari		3,4		6,6		6,6		4,4		1,7		4,4	4,5
	JAGJ00900	Reservatório do Jaguari		1,7		2,9		2,9		1,7		2,9		1,7	2,3
	PARB02050	Rio Paraíba do Sul		2,9		3,4		2,9		1,7		1,7		2,9	2,6
	PARB02100	Rio Paraíba do Sul		2,9		4,6		3,4		1,7		2,2		3,4	3,0
	PARB02200	Rio Paraíba do Sul		4,4		1,7		1,7		2,9		2,9		1,7	2,6
	PARB02300	Rio Paraíba do Sul		2,9						3,2					3,1
	PARB02310	Rio Paraíba do Sul		6,6						1,7					4,2
	PARB02400	Rio Paraíba do Sul		4,6		4,4		4,4		5,6		3,4		4,4	4,5
	PARB02490	Rio Paraíba do Sul		3,4		3,4		2,2		2,2		3,4		2,9	2,9
	PARB02530	Rio Paraíba do Sul		2,9						2,2					2,6
	PARB02600	Rio Paraíba do Sul		3,4		3,4		1,7		2,2		3,4		2,9	2,8

Tabela 29 – Resultados mensais e média anual do IVA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2	PARB02700	Rio Paraíba do Sul		4,4		5,4		3,2		3,2		3,4		4,4	4,0
	PARB02900	Rio Paraíba do Sul		4,4		3,2		3,2		3,2		2,2		3,2	3,2
	PTEI02900	Rio Paratei		5,4						4,4					4,9
	SANT00100	Reservatório Santa Branca		1,7		1,7		2,2		2,2		2,2		2,2	2,0
	UNNA02800	Rio Una		3,4		1,7		2,9		1,7		3,4		1,7	2,5
3	BALD02700	Vala Escoamento à dir. Praia da Baleia	4,1		4,6		5,6		4,1		3,4		4,6		4,4
	BALE02700	Vala Escoamento à esq. Praia da Baleia	4,6		5,6		4,6		4,6		4,4		4,6		4,7
	CARO02800	Rio Claro	5,6				2,2		2,2		3,4		2,2		3,1
	GRAN02400	Rio Grande	4,6		2,2		2,2		3,2		2,2		2,2		2,8
	GRAN02800	Rio Grande			3,2		2,2		1,7		2,2		2,2		2,3
	SAFO00300	Rio São Francisco	3,4		3,2		2,2		3,2		2,2		2,2		2,7
	TOCA02900	Córrego das Tocas	2,9		2,2		2,2		1,7		3,4		2,2		2,4
4	PARD02010	Rio Pardo		4,2		2,2		2,2		2,2		4,2		5,4	3,4
	PARD02100	Rio Pardo		2,2		2,2		2,2		2,2		3,2		4,2	2,7
	PARD02500	Rio Pardo		4,2		3,2		3,2		3,2		4,4		4,2	3,7
	PARD02600	Rio Pardo		4,2		3,2		3,2		4,4		4,2		4,2	3,9
5	ATIB02010	Rio Atibaia	2,2		3,4		4,4		2,9		2,9		2,9		3,1
	ATIB02065	Rio Atibaia	1,7		3,2		4,4		2,2		4,2		3,2		3,2
	ATIB02605	Rio Atibaia	6,2		6,2		7,4		6,2		6,2		2,2		5,7
	ATIB02800	Rio Atibaia	6,2		6,4		6,2		6,2		7,4		6,4		6,5
	CMDC02050	Rio Camanducaia	4,4		7,4		3,2		4,2		6,2		2,2		4,6
	CMDC02900	Rio Camanducaia	6,2		6,2		5,2		6,2		6,2		4,2		5,7
	CPIV02130	Rio Capivari		4,2		4,2		3,2		4,2		5,2		1,7	3,8
	CPIV02160	Rio Capivari		8,6		8,6		12,2		7,4		12,2		6,4	9,2
	CPIV02900	Rio Capivari		7,4		7,4		6,2		2,2		7,4		6,2	6,1
	CRUM02200	Rio Corumbataí	7,4		6,2		6,4		6,2		7,4		7,4		6,8
	CRUM02500	Rio Corumbataí	1,7		1,7		3,2		4,2		2,9		6,4		3,4
	IRIS02900	Rio Pirai		5,4		8,6		4,2		5,2		3,2		4,4	5,2
	JAGR02010	Rio Jaguarí	7,4		8,6		6,4		4,2		6,4		6,6		6,6
	JAGR02100	Rio Jaguarí	4,6		8,6		8,6		5,2		8,6		8,6		7,4
	JAGR02500	Rio Jaguarí	5,4		3,2		3,2		2,9		4,4		4,4		3,9
	JAGR02800	Rio Jaguarí	1,7		1,7		2,9		1,7		2,9		2,9		2,3
	JARI00800	Reservatório Jaguarí	2,2		3,4		3,2		3,2		5,4				3,5
	JUNA02020	Rio Jundiá		8,6		6,2		6,4		5,2		6,2		5,2	6,3
	PCAB02100	Rio Piracicaba	2,9		5,6		5,4		4,2		4,2		6,4		4,8
	PCAB02135	Rio Piracicaba	7,4		7,4		8,6		7,4		8,6		7,4		7,8
PCAB02192	Rio Piracicaba	7,4		8,6		8,6		8,6		8,6		8,6		8,4	
PCAB02220	Rio Piracicaba	7,4		2,9		7,6		8,6		8,6		7,6		7,1	
PCAB02800	Rio Piracicaba	6,2		7,4		7,4		6,2		8,6		7,4		7,2	
PCBP02500	Braço do Rio Piracicaba	6,4		7,4		7,4		6,2		4,2		6,2		6,3	
6	BILL02030	Reservatório Billings	6,6		5,2		6,4		7,6		6,2		5,2		6,2
	BILL02100	Reservatório Billings	5,4		5,4		5,2		6,6		4,2				5,4
	BILL02500	Reservatório Billings	5,4		5,4		5,4		6,4						5,7
	BILL02900	Reservatório Billings	5,6		4,4		7,6		4,4				5,6		5,5
	BITQ00100	Braço do Taquacetuba	4,4		4,4		4,2		4,4						4,4
	BMIR02800	Rio Biritiba-Mirim	3,2		4,2		3,2		2,2		3,2				3,2

Tabela 29 – Resultados mensais e média anual do IVA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
6	BQGU03200	Rio Baquirivu-Guaçu	8,8		8,8		7,4		15,8		7,4		6,2		9,1
	CIPO00900	Ribeirão do Cipó			5,6		6,4		5,4		4,4				5,5
	COGR00900	Reservatório das Graças	3,2		4,4		3,2		4,4		4,4				3,9
	COTI03800	Rio Cotia	6,6		6,6		6,6		3,2		5,4				5,7
	COTI03900	Rio Cotia	9,2		4,4		4,4		2,2		4,4		4,2		4,8
	CRIS03400	Ribeirão dos Cristais	3,2		1,7		2,2		1,7		1,7				2,1
	EMGU00800	Rio Embu-Guaçu	2,2		3,2		3,2		2,2		4,4				3,0
	EMMI02900	Rio Embu-Mirim	3,2		4,4		6,4		4,2		6,6		5,6		5,1
	GADE02900	Rio Grande ou Jurubatuba	4,4		4,4		6,4		3,2		3,2				4,3
	GUAR00100	Reservatório do Guarapiranga	7,6		4,2		4,2		6,6		5,6				5,6
	GUAR00900	Reservatório do Guarapiranga	3,2		3,2		6,6		4,4		4,2				4,3
	JNDI00500	Reservatório do Rio Jundiá	3,2		3,2		3,2		4,2		6,6				4,1
	JQU00900	Res. do Juqueri ou Paiva Castro	4,4		3,2		4,2		4,4		3,2				3,9
	JQRI03800	Rio Juqueri	11,2		6,6		12,2		7,6		5,4		11,2		9,0
	MOVE03500	Ribeirão Moinho Velho	5,4		6,6		5,4		5,4		6,6				5,9
	PEBA00900	Reservatório Taiacupeba	4,4		4,4		3,2		4,2		4,2				4,1
	PEDA03900	Ribeirão das Pedras	12,2		12,2		9,8		7,4		7,4				9,8
	PIRE02900	Ribeirão Pires	7,6		8,6		8,6		3,2		8,6		8,6		7,5
	RGDE02200	Reservatório do Rio Grande	4,2		3,2		3,2		3,2		3,2				3,4
	RGDE02900	Reservatório do Rio Grande	3,2		4,4		3,2		4,2		3,2				3,6
	TAIM00800	Rio Taiacupeba-Mirim							4,4		5,4				4,9
	TGDE00900	Reservatório de Tanque Grande	3,4		3,2		3,2		4,4		1,7		2,2		3,0
TIET02050	Rio Tietê	3,4		5,6		2,2		2,2		4,2		4,4		3,7	
TIET02090	Rio Tietê	4,4		5,6		3,2		2,2		2,9		2,9		3,5	
7	CAMO00900	Reservatório Capivari-Monos	3,2		3,2		3,2		5,6		4,4				3,9
	CFUG02900	Canal de Fuga II UHE Henry Borden		8,6		8,6		8,6		8,6		7,4		7,4	8,2
	CUBA02700	Rio Cubatão		7,4								3,2		4,4	5,0
	MOJI02800	Rio Moji		7,4		5,4		6,4		7,4		6,4		5,2	6,4
	PIAC02700	Rio Piaçaguera		4,2		8,6				8,6		8,6		4,2	6,8
8	GRDE02300	Rio Grande		2,2		1,7		4,1		2,9		2,2		2,2	2,6
	SAPU02300	Rio Sapucaí		5,2		3,2		2,2		5,2				5,2	4,2
	SAPU02800	Rio Sapucaí		5,4		3,2		3,4		4,4		6,4		6,4	4,9
9	MOCA02990	Res. Cachoeira de Cima												6,2	6,2
	MOGU02100	Rio Mogi-Guaçu		3,2		3,2		3,2						5,2	3,7
	MOGU02200	Rio Mogi-Guaçu		4,2				3,2		5,4				4,2	4,3
	MOGU02260	Rio Mogi-Guaçu												5,4	5,4
	MOGU02300	Rio Mogi-Guaçu		3,2		2,2		1,7		2,9		1,7		1,7	2,2
	MOGU02900	Rio Mogi-Guaçu		5,4		3,2		3,2		3,2		4,2		5,4	4,1
10	BUNA02900	Rio Una	6,6		6,6		6,6		6,6		6,6		6,6		6,6
	SAUI02900	Rio Sarapuí	3,2		3,2		3,2		4,2		4,2				3,6
	SOBU02800	Rio Sorocabuçu	4,4		3,2		3,2		3,2		3,2		4,4		3,6
	SOIT02100	Reservatório Itupararanga	3,2		4,4		5,4		4,4		3,2		2,2		3,8
	SOIT02900	Reservatório Itupararanga	4,4		4,4		6,6		5,6		5,6				5,3
	SOMI02850	Rio Sorocamirim	4,4		2,9		3,2		3,2		1,7		4,4		3,3
	SORO02100	Rio Sorocaba	5,4		6,6		5,4		5,6		7,4				6,1
	SORO02500	Rio Sorocaba	4,2		3,2		4,2		4,2		5,2				4,2

Tabela 29 – Resultados mensais e média anual do IVA – 2009. (continuação)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
10	SORO02700	Rio Sorocaba	2,9		4,4		3,2		3,2		1,7		4,2		3,3
	SORO02900	Rio Sorocaba	5,2		6,4		4,2		6,6		4,2		5,2		5,3
	TIBB02100	Reservatório de Barra Bonita	8,6		6,6		6,4		7,6		5,4		5,2		6,6
	TIBB02700	Reservatório de Barra Bonita	7,4		8,6		7,4		6,4		6,6		4,2		6,8
	TIBT02500	Braço do Rio Tiete	8,6		6,2		8,6		7,6		6,4		8,6		7,7
	TIET02350	Rio Tietê		6,2		6,2		7,4		6,2		9,8		6,2	7,0
	TIET02400	Rio Tietê	12,2		7,6		8,6		6,6		5,4		7,6		8,0
	TIET02450	Rio Tietê	6,4		4,2		7,4		6,4		6,4		8,6		6,6
11	BETA02900	Rio Betari	1,7												1,7
	JAIN02800	Rio Jacupiranguinha	7,4		7,4		4,2		6,2		6,2				6,3
	JAPI02100	Rio Jacupiranga	6,2		7,4				6,2		6,2				6,5
	JUQI00800	Rio Juquiá	2,9												2,9
	JUQI02900	Rio Juquiá	2,9						3,2						3,1
	RIBE02500	Rio Ribeira	3,2		3,2		3,2		5,2		3,2				3,6
	RIIG02500	Rio Ribeira de Iguape	3,4								3,2				3,3
	RIIG02900	Rio Ribeira de Iguape	5,4		10,2		5,4		3,2		4,2				5,7
12	PARD02750	Rio Pardo				1,7		3,4		3,4		2,9		1,7	2,6
	PARD02800	Rio Pardo		2,2		2,2		2,9		2,2		4,4		1,7	2,6
13	JCGU03400	Rio Jacaré-Guaçu		6,4		4,4		4,2		4,2		3,2		5,4	4,6
	JCGU03900	Rio Jacaré-Guaçu		4,4		3,2		4,2		3,2		4,2		5,4	4,1
	JPEP03500	Rio Jacaré-Pepira		3,2		3,2		3,2		3,2		3,2		4,4	3,4
	LENS02500	Rio Lençóis	3,2		4,2		4,2		3,2		4,2		4,2		3,9
	LENS03950	Rio Lençóis		5,4		4,2		6,4		5,2		5,2		4,2	5,1
	TIET02500	Rio Tietê	6,6		5,6		3,2		4,2		5,6		5,6		5,1
14	GREI02700	Ribeirão Guareí		5,4		3,4		4,2						5,4	4,6
	ITAP02800	Rio Itapetininga		4,2		3,2		3,2		3,2		4,2		4,4	3,7
	ITAR02500	Rio Itararé		3,2		3,2		2,2		3,2		4,4		3,2	3,2
	JURU02500	Reservatório Jurumirim		2,2		2,2		4,4		2,2		2,2		1,7	2,5
	PARP02100	Rio Paranapanema		3,2		2,2		3,2		3,2		3,2		3,2	3,0
	SMIG02800	Rio São Miguel Arcanjo		6,4		4,4		6,2						5,2	5,6
	TAQR02400	Rio Taquari		3,2		3,2		3,2		3,2		3,2		3,2	3,2
	ONCA02500	Ribeirão da Onça		4,4		4,4		1,7		4,2		3,2		5,4	3,9
15	PRET02300	Rio Preto		8,6		8,6		8,6		8,6		8,6		6,4	8,2
	PRET02800	Rio Preto		4,4		4,4		5,4		6,4		4,2		7,6	5,4
	RPRE02200	Reservatório do Rio Preto		4,4		3,2		3,2		4,4		3,2		2,9	3,6
	TURV02500	Rio Turvo		4,4		3,2		3,2		4,4				5,2	4,1
	TURV02800	Rio Turvo		4,4		3,2		2,2		7,4		3,2		5,2	4,3
	BATA02050	Rio Batalha	3,4		3,4		3,2		3,2		2,2		3,4		3,1
16	BATA02800	Rio Batalha		3,2		3,2		3,2		4,4		3,2		3,2	3,4
	TIET02600	Rio Tietê				5,2		4,2		6,4		3,2		5,4	4,9
	TIPR02990	Reservatório de Promissão		2,9		8,6			5,4						5,6
17	PADO02500	Rio Pardo	4,2		3,2		3,2		3,2		3,2		5,2		3,7
	PADO02600	Rio Pardo		2,2		2,2		2,2		1,7		3,2		1,7	2,2
	PARP02500	Rio Paranapanema		2,2		2,2		2,2		2,2		2,2		3,4	2,4
18	SJDO02500	Rio São José dos Dourados		3,2		2,2		3,2		3,2		4,2		4,2	3,4

Tabela 29 – Resultados mensais e média anual do IVA – 2009. (conclusão)

UGRHI	Nome do Ponto	Descrição	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
19	BAGU02700	Ribeirão Bagaçu			4,4			3,2		3,2				4,2	3,8
	LAGE02500	Ribeirão Lageado	4,4		3,4		3,2		2,2		3,2		3,2		3,3
	PARN02100	Rio Paraná		1,7		2,2		3,2		2,9		1,7		2,9	2,4
	TIET02700	Rio Tietê		4,6		2,2			2,2		2,2				2,8
	TITRO2100	Reservatório de Três Irmãos		3,2		3,2		3,2		4,4		3,2		4,4	3,6
	TITRO2800	Reservatório de Três Irmãos		3,2		3,2		4,4		3,2		3,2		5,4	3,8
	XOTE02500	Córrego do Baixote	4,6		4,6		2,2		3,4		5,6		4,6		4,2
	AGUA02010	Rio Aguapeí	4,4		3,4		3,2		3,2		5,4		3,2		3,8
20	AGUA02100	Rio Aguapeí		4,4		3,2		3,2		3,4		4,2		5,4	4,0
	AGUA02800	Rio Aguapeí		4,2		3,2		5,4		3,2		4,2		6,4	4,4
	ANOR02300	Córrego Água do Norte	5,6		2,2		6,2		8,6		6,2		5,2		5,7
	CASC02050	Reservatório Cascata		5,2		4,2		5,2		4,2		4,2		5,4	4,7
	TBIR03300	Rio Tibiriçá	5,4		4,4		3,2		3,2		4,2		6,8		4,5
	ARPE02800	Reservatório do Arrendido	2,2		3,2		5,6		3,2		3,2		3,2		3,4
21	PEIX02100	Rio do Peixe		5,4		1,7		4,2		3,2		5,2		2,9	3,8
	PEIX02800	Rio do Peixe		4,2		3,2		3,2		4,4		7,4		6,4	4,8
	PARN02900	Rio Paraná		3,2		3,2		4,4		3,2		4,4		4,4	3,8
22	PARP02750	Rio Paranapanema		2,2		2,2		1,7		3,2		3,2		4,4	2,8
	PARP02900	Rio Paranapanema		2,2		2,2		3,4		2,2		4,4		3,4	3,0
	STAN02700	Rio Santo Anastácio		6,2		3,2		4,2		6,2		4,2		4,2	4,7

ótima      boa      regular      ruim      péssima  
 Legenda:

### e) Índices de Comunidades (ICF, ICZ, ICB)

Os índices de comunidades complementam a avaliação do IVA, fornecendo o diagnóstico ambiental por meio dos grupos de organismos fitoplanctônicos (ICF), zooplanctônicos (ICZ) e bentônicos (ICB), com base em informações como densidade, dominância, diversidade e outras métricas, para a classificação dos diferentes meios.

- **ICF - Índice de Comunidade Fitoplanctônica**

O cálculo do ICF é feito priorizando-se os corpos d'água lênticos (reservatórios), principalmente os utilizados para o abastecimento público. Em 2009, este índice foi calculado para 32 pontos da Rede Básica, distribuídos em 10 UGRHIs, conforme apresentado na tabela 30.

Tabela 30 – Resultados mensais e média anual do ICF – 2009. (continua)

UGRHI	Ponto	Corpo Hídrico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2	JAGJ 00200	Res. Jaguari		2		2		2		2		1		2	2
	SANT 00100	Res. Santa Branca		1		1		2		1		1		2	1
5	ATIB 02065	Rio Atibaia	1		1		1		1		2		1		1
	CRUM 02500	Rio Corumbataí	1		2		1		2		1		2		2
	JARI 00800	Res. Jaguari	2		2		2		2		3		3		2
	JUMI 00800	Rib. Jundiá-Mirim		2		2		3		2		1		2	2

Tabela 30 – Resultados mensais e média anual do ICF – 2009. (conclusão)

UGHRI	Ponto	Corpo Hídrico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	
5	PCAB 02100	Rio Piracicaba	2		2		3		2		2		2		2	
	PCAB 02220	Rio Piracicaba	2		1		2		2		2		2		2	
6	BILL 02030	Res. Billings	2		3		3		2		3		3		3	
	BILL 02100	Res. Billings	2		2		3		2		3		3		3	
	BILL 02900	Res. Billings					4		3		4		3		4	
	BITQ 00100	Res. Billings	2		2		2		2		2		2		2	
	COGR 00900	Res. Graças	2		2		2		3		2		2		2	
	GUAR 00100	Res. Guarapiranga	2		2		2		2		2		3		2	
	GUAR 00900	Res. Guarapiranga	2		3		2		2		3		3		3	
	JNDI 00500	Res. Jundiaí	2		2		3		3		3		3		3	
	JQU 00900	Res. Juqueri	1		2		2		2		2		2		2	
	PEBA 00900	Res. Taiapuê	2		3		3		3		2		3		3	
	RGDE 02900	Res. Rio Grande	3		2		2		2		2		2		2	
	TDGE 00900	Res. Tanque Grande	2		2		2		2		2		1		2	
	7	CAMO 00900	Res. Capivari Monos	2		3		2		2		2		2		2
		CFUG	Canal de Fuga		4		4		4		4		4		4	4
10	SOIT 02100	Res. Itaparanga	3		3		3		3		2		1		3	
	SOIT 00900	Res. Itaparanga	2		2		3		3		3		3		3	
	SOMI 02850	Rio Sorocamirim	1		2		1		2		2		1		2	
	TIBB 02700	Res. Barra Bonita	4		4		4		3		3		3		4	
14	SMIG 02800	R. S. Miguel Arcanjo		3		1		3		3		3		3	3	
15	RPRE 02220	Res. Rio Preto		3		2		2		2		2		1	2	
16	TIPR 02990	Res. Promissão		2		4		1		3		3		3	3	
20	ANOR 02300	Corrego Agua Norte	2		2		4		4		3		4		3	
	CASC 02050	Res. Cascata		3		4		3		3		3		2	3	
21	ARPE 02800	Res. Arrependido	1		2		2		2		2		2		2	

ótima      boa      regular      ruim      péssima  
 Legenda:

- **ICZ - Índice de Comunidade Zooplânctônica**

O cálculo do ICZ foi realizado apenas nos dois principais reservatórios da RMSP: Billings e Guarapiranga. A tabela 31 apresenta as classificações mensais e anual do ICZ para os 4 pontos monitorados.

Tabela 31 – Resultados mensais e média anual do ICZ – 2009.

Pontos de coleta	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Média
BITQ 00100							
BILL 02100							
GUAR 00900							
GUAR 00100							

ótima      boa      regular      ruim      péssima  
 Legenda:

- **ICB - Índice de Comunidade Bentônica**


O cálculo do ICB foi realizado em 2009 para 7 pontos de amostragem da Rede Básica, sendo 6 localizados em reservatórios e 1 em rio. Na tabela 32, são apresentadas as classificações do ICB para esses pontos.

Tabela 32 – Resultados mensais e média anual do ICB – 2009.

UGRHI	5		6	10	11		22
Ponto	ATSG 02800	JARI 00800	BILL 02100	SOIT 02850	JUQI 00810	RIBE 02650	PARP 02700
ICBRES-SL						n.r	
ICBRES-P						n.r	
ICBRIO	n.r	n.r	n.r	n.r	n.r		n.r

n.r Não realizada

ótima    boa    regular    ruim    péssima

Legenda: 

### f) IB – Índice de Balneabilidade


Em 2009, foram monitoradas 30 praias de água doce, localizadas em sete UGRHIs (2, 5, 6, 9, 10, 13 e 16) distribuídas, principalmente, nas regiões urbanizadas. As praias inseridas nos reservatórios urbanos (Billings e Guarapiranga), bem como as praias de Sabino e de Redenção da Serra possuem monitoramento com frequência semanal de amostragem, pois são mais afetadas pelas fontes de poluição. As demais praias possuem frequência mensal, pois apresentam, de um modo geral, condição boa para o banho, além de estarem mais afastadas das áreas urbanas. Os resultados do índice de balneabilidade das 30 praias, agrupados por UGRHI, encontram-se na tabela 33. No Apêndice E, são apresentadas, para cada UGRHI, as classificações semanais ou mensais - Própria ou Imprópria, de acordo com a Resolução Conama 274/00.

Tabela 33 – Resultados do IB – 2009. (continua)

UGRHI	Reservatório / Rio	Praia / Local de Amostragem	Situação em 2009
2	Braço do Rio Palmital	Praia de Redenção da Serra	Ótima
		Ribeirão Grande	Regular
		Rio Piracuama	Péssima
5	Reservatório Cachoeira	Praia da Tulipa	Ótima
		Reservatório Jacaré/Jaguari	Ótima
	Rio Atibainha	Praia da Serrinha	Ótima
		Praia do Utinga	Ótima
		Praia do Lavapés	Ótima
		Rod. D. Pedro II	Ótima
6	Reservatório Guarapiranga	Praia do Sol (Marina Guarapiranga)	Regular
		Bairro do Crispim	Regular
		Marina Guaraci	Regular
		Guarujapiranga (Restaurante Interlagos)	Regular
		Praia do Hidroavião (Praia do Jardim Represa)	Ruim
		Praia do Aracati (Bairro Miami Paulista)	Regular
	Reservatório Rio Grande	Praia em frente à ETE	Ruim
		Clube Praia Taiti	Regular
		Praia do Parque Municipal	Regular
		Próxima ao Zôo do Parque Municipal	Ótima
		Clube de Campo do Sind. dos Metalurg. do ABC	Ótima
	Reservatório Billings	No Pier do Acampamento do Instituto de Engenharia	Regular
		Próxima à entrada da ECOVIAS	Regular
		Parque Imigrantes	Regular

Tabela 33 – Resultados do IB – 2009. (conclusão)

UGRHI	Reservatório / Rio	Praia / Local de Amostragem	Situação em 2009
9	Rio Mogi Guaçu	Cachoeira de Emas	Péssima
	Lago Euclides Morelli	Praia em frente à Rua Ver. Carlos Ranini, N° 336	Ruim
10	Reservatório Itupararanga	Clube ACM de Sorocaba	Ótima
		Prainha do Piratuba	Ótima
13	Rio Tietê	Prainha de Igarapu do Tietê	Ótima
	Reservatório Promissão	Praia Municipal de Arealva	Ótima
16	Córrego do Esgotão	Em frente à Praia do Munic. de Sabino	Ruim

ótima   boa   regular   ruim   péssima  
 Legenda: 

#### 4.1.1.3 Qualidade dos Sedimentos

Em 2009, foram monitorados 26 pontos para avaliação da qualidade do sedimento, localizados em onze UGRHIs (2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 19 e 22) em rios e reservatórios do Estado. A tabela dos resultados das determinações químicas, físicas, biológicas e ecotoxicológicas, encontram-se no Apêndice D.

A qualidade do sedimento é apresentada na tabela 34 por meio do Critério de Qualidade dos Sedimentos que contempla a classificação para diferentes linhas de evidência em cada um dos pontos de coleta, agrupados por UGRHI e suas respectivas vocações. Os diagnósticos químico, componente biótico (comunidade bentônica) e potencial mutagênico são apresentados em cinco classe de qualidade. Com relação ao seu potencial de ecotoxicidade, os sedimentos são avaliados em quatro classes de qualidade de acordo com os tipos e intensidades de efeitos observados nos ensaios com *Hyalella azteca*. Os resultados do teste de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* (Sistema Microtox®), realizado na água intersticial, também são apresentados em quatro classes de intensidade.

Tabela 34 – Critério de Qualidade do Sedimento por UGRHI e ponto de coleta em 2009. (continua)

	PONTOS	Substância Química	Comunidade Bentônica (ICB)	Toxicidade <i>Hyalella azteca</i>	Mutagenicidade Teste de Ames	Teste de Toxicidade Aguda Microtox
UGRHI 2	PARB 02680	*	n.r.	n.r.	n.r.	
UGRHI 5	ATIB 02065		n.r.	n.r.	n.r.	
	ATIB 02800		n.r.	n.r.		
	ATSG 02800					
	JARI 00800					
	PCAB 02130		n.r.	n.r.	n.r.	
UGRHI 6	BILLO2100					
	GUAR 00900		n.r.	n.r.	n.r.	
	RGDE 02900		n.r.	n.r.	n.r.	
	TIPI 04850		n.r.	n.r.	n.r.	
	TIET 04160		n.r.	n.r.	n.r.	
	GADE 02900		n.r.	n.r.	n.r.	
	JNDI 00450		n.r.	n.r.	n.r.	
	LCAR 02700		n.r.	n.r.	n.r.	
UGRHI 7	MOJI 07900		n.r.	n.r.		
UGRHI 10	TIBB 02900		n.r.	n.r.	n.r.	
	SOIT 02850				n.r.	

**Tabela 34** – Critério de Qualidade do Sedimento por UGRHI e ponto de coleta em 2009. (conclusão)

	PONTOS	Substância Química	Comunidade Bentônica (ICB)	Toxicidade Hyallela azteca	Mutagenicidade Teste de Ames	Teste de Toxicidade Aguda Microtox
UGRHI 12	PITA 02500		n.r.	n.r.	n.r.	
UGRHI 16	TIPR 02800		n.r.	n.r.	n.r.	
UGRHI 17	PADO02950		n.r.	n.r.	n.r.	
UGRHI 19	PARN 02080		n.r.	n.r.	n.r.	
	TITR 02100		n.r.	n.r.	n.r.	
UGRHI 22	PARP 02700				n.r.	
UGRHI 11	JUQI 00810					
	JAIN 02600		n.r.	n.r.	n.r.	
	RIBE 02650					

n.r. = análises não realizada

\* = Problemas analíticos

QUALIDADE	ótima	boa	regular	ruim	péssima
QUIMICA					
ICB					
TOXICIDADE		não se aplica			
AMES					
CLASSIFICAÇÃO	não tóxica		moderada	tóxica	muito tóxica
Microtox		não se aplica			
VOCAÇÃO DAS UGRHI					
	industrial				
	em industrialização				
	agropecuária				
	conservação				

#### 4.1.1.4 Perfis de Temperatura e Oxigênio Dissolvido

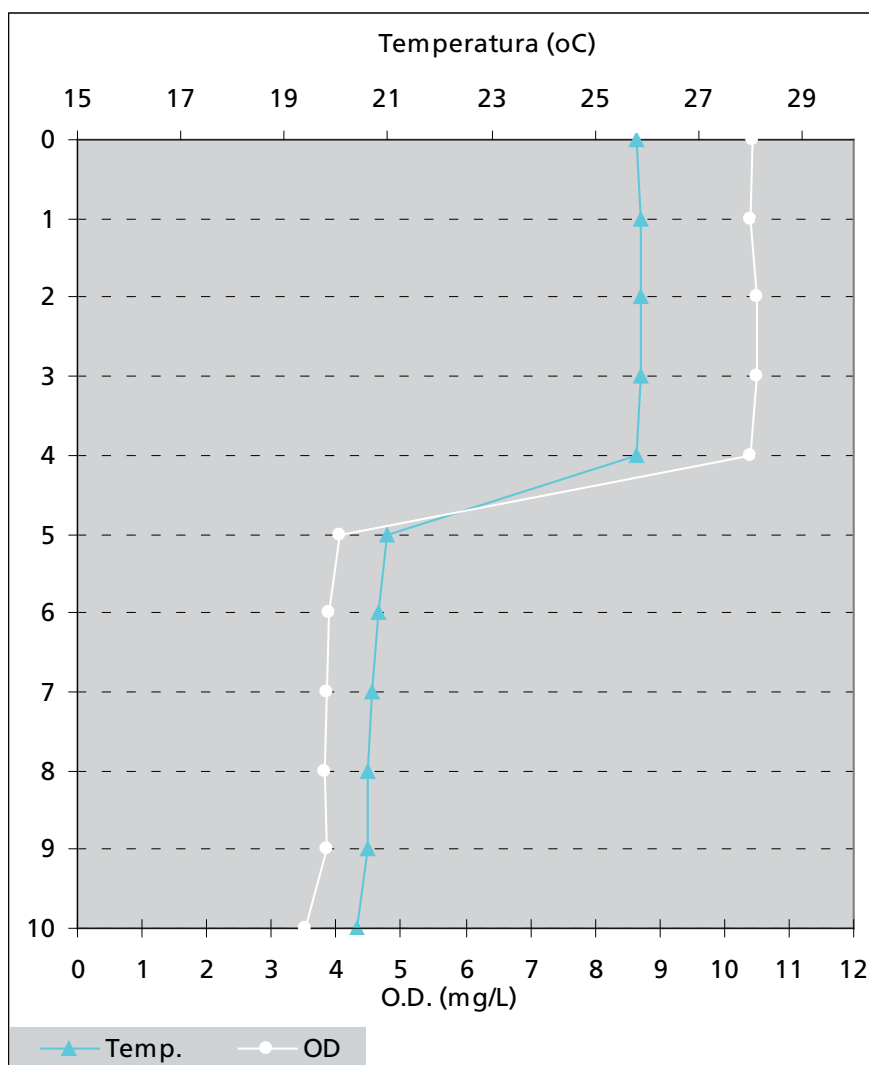
A determinação dos Perfis de Temperatura e Oxigênio, ao longo da coluna d'água de corpos hídricos lânticos, é importante para constatar a ocorrência da estratificação térmica principalmente no verão. Nesta época do ano, com Temperaturas mais elevadas, a camada superficial do reservatório apresenta valores mais elevados acarretando menor densidade da água, enquanto a camada mais profunda é mais baixa e com maior densidade.

Desta forma, cria-se uma estabilidade na massa líquida que será desestruturada por forças externas, como o vento, entrada de afluentes, sazonalidade. Essa estabilidade pode levar a uma alteração na qualidade da água, principalmente, na camada mais profunda, como a redução das concentrações de Oxigênio Dissolvido. Portanto, as amostragens realizadas pela Rede Básica a 30 cm de profundidade não refletem a condição de qualidade ao longo da coluna d'água do reservatório.

Os Perfis de Temperatura e de Oxigênio são realizados seis vezes por ano, nos principais reservatórios do Estado de São Paulo: Reservatório de Barra Bonita – TIBB 02100 e TIBB 02700; Reservatório Billings – BILL 02030, BILL 02100, BILL 02500, BILL 02900 e BITQ 00100; Reservatório Guarapiranga – GUAR 00100 e GUAR 00900; Reservatório Taiaçupeba – PEBA 00900 e no Reservatório Jaguari – JARI 00800. No Apêndice F encontram-se os Perfis de Temperatura e de Oxigênio, determinados ao longo de 2009, para todos esses pontos.

Destaca-se, em novembro de 2009, uma ocorrência típica de estratificação térmica em um dos pontos monitorados no Reservatório Billings, conforme mostrado no gráfico 4.

**Gráfico 4** – Perfil de Temperatura e Oxigênio, no ponto BILL 02900, no Reservatório Billings, em novembro de 2009.



#### 4.1.2 Rede Automática

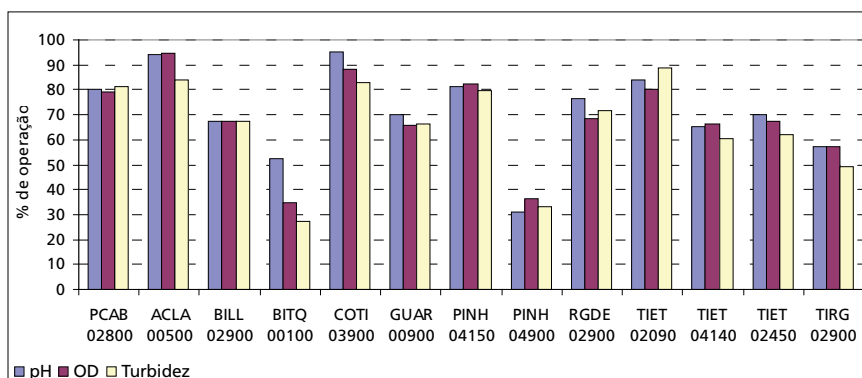
Em 2009, entre as 13 estações automáticas operadas pela CETESB, 8 situam-se em rios (4 no Tietê, 2 no Pinheiros, 1 no Piracicaba e 1 no Cotia) e 5 em reservatórios (2 no Billings, 1 no Guarapiranga, 1 no Águas Claras e 1 no Rio Grande). As estações do Tietê (Mogi das Cruzes), Cotia, Guarapiranga, Billings (Taquacetuba), Águas Claras e Rio Grande refletem a condição da qualidade da água bruta utilizada para o abastecimento público de parte da RMSP.

Na tabela 35, são apresentadas as porcentagens estatísticas absolutas e relativas de atendimento aos padrões de qualidade da Resolução Conama 357/2005 para as variáveis: pH, Oxigênio Dissolvido e Turbidez. Essas porcentagens foram estimadas a partir das médias horárias obtidas por meio do monitoramento automático.

**Tabela 35** – Porcentagem de atendimento das médias horárias do pH, Oxigênio Dissolvido e Turbidez aos padrões de qualidade da Conama 357/05 para as 13 estações de monitoramento automático – 2009.

UGRHI	Ponto	Nº de resultados	pH		OD		Turbidez	
			absoluto	porcentagem	absoluto	porcentagem	absoluto	porcentagem
5	PCAB 02800	Conforme	7.011	100	4.905	71	4.746	66
		Não Conforme	0	0	2.009	29	2.395	34
		Total	7.011	100	6.914	100	7.141	100
6	ACLA 00500	Conforme	8.263	100	7.996	97	7.127	97
		Não Conforme	0	0	279	3	218	3
		Total	8.263	100	8.275	100	7.345	100
	BILL 02900	Conforme	5.790	98	5.698	97	5.864	100
		Não Conforme	109	2	203	3	22	0
		Total	5.899	100	5.901	100	5.886	100
	BITQ 00100	Conforme	4.556	100	2.234	74	2.387	100
		Não Conforme	14	0	800	26	3	0
		Total	4.570	100	3.034	100	2.390	100
	COTI 03900	Conforme	8.345	100	1.991	26	6.451	89
		Não Conforme	0	0	5.759	74	801	11
		Total	8.345	100	7.750	100	7.252	100
	GUAR 00900	Conforme	5.862	96	4.149	72	5.830	100
		Não Conforme	268	4	1.630	28	0	0
		Total	6.130	100	5.779	100	5.830	100
	PINH 04150	Conforme	6.001	84	1.871	26	Não existe padrão de qualidade para Classe 4	
		Não Conforme	1.131	16	5.342	74		
		Total	7.132	100	7.213	100		
	PINH 04900	Conforme	2.728	100	8	0	Não existe padrão de qualidade para Classe 4	
		Não Conforme	0	0	3.196	100		
		Total	2.728	100	3.204	100		
RGDE 02900	Conforme	6.478	97	5.815	97	6.254	100	
	Não Conforme	202	3	159	3	0	0	
	Total	6.680	100	5.974	100	6.254	100	
TIET 02090	Conforme	5.146	70	1.812	26	7.586	98	
	Não Conforme	2.223	30	5.236	74	182	2	
	Total	7.369	100	7.048	100	7.768	100	
TIET 04140	Conforme	5.729	100	0	0	Não existe padrão de qualidade para Classe 4		
	Não Conforme	8	0	5.791	100			
	Total	5.737	100	5.791	100			
10	TIET 02450	Conforme	6.150	100	0	0	3.173	58
		Não Conforme	0	0	5.894	100	2.272	42
		Total	6.150	100	5.894	100	5.445	100
	TIRG 02900	Conforme	4.984	100	228	5	3.620	84
		Não Conforme	19	0	4.774	95	671	16
Total	5.003	100	5.002	100	4.291	100		

No gráfico 5, são apresentadas as porcentagens de tempo em que as estações se mantiveram em operação ao longo de 2009, para as variáveis analisadas.

**Gráfico 5** – Porcentagem do tempo de operação das estações (pH, OD e Turbidez) – 2009.

### 4.1.3 Mortandade de Peixes

Em 2009, a CETESB (Sede e Agências Ambientais) registrou 124 reclamações feitas pela população, relativas a ocorrências de mortandade de peixes e/ou outros organismos aquáticos.

Na tabela 36 são apresentados os registros de reclamações desse ano, por mês e por UGRHI. Observe-se que os números apresentados não correspondem ao de ocorrências de mortandades de peixes atendidas pela CETESB em 2009, uma vez que algumas ocorrências geram mais de um registro de reclamações.

**Tabela 36** – Número de Reclamações de Mortandade de Peixes por UGRHI e por Mês durante o ano de 2009 no estado de São Paulo.

UGRHI	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	0	9
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
4	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
5	3	2	3	4	4	1	3	2	0	3	4	1	30
6	1	0	0	0	0	2	0	1	3	0	1	0	8
7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
9	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	7
10	2	1	3	4	1	0	1	1	1	1	2	1	18
11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
13	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	2	1	8
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
15	1	0	0	1	2	1	2	0	1	0	0	1	9
16	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	0	6
17	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
18	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
19	2	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	8
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>124</b>

#### 4.1.4 Coleta e Tratamento de Esgoto no Estado de São Paulo

A qualidade das águas superficiais paulistas é bastante influenciada pelas condições de saneamento básico existentes nos 645 municípios do Estado de São Paulo. A sua carência nas três Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo consiste num aporte significativo de esgotos domésticos para os corpos hídricos. Assim sendo, a avaliação dos sistemas de saneamento básico existentes nos diferentes municípios é uma ferramenta importante para explicar, em parte, o diagnóstico de qualidade dos recursos hídricos resultante do monitoramento.

A situação de saneamento de cada município é apresentada na tabela 37, onde constam os percentuais de coleta e tratamento de esgoto, bem como as cargas orgânicas potencial e remanescente para cada um dos municípios. Outra informação, integrante da tabela, é o Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios – ICTEM, cujo objetivo é obter uma medida entre a efetiva remoção da carga orgânica, em relação àquela gerada pela população urbana (carga potencial), não impedindo, entretanto, de observar a importância de outros elementos responsáveis pela formação de um sistema de tratamento de esgotos, que leva em consideração, a coleta, o afastamento e o tratamento dos esgotos, bem como o atendimento à legislação quanto à eficiência de remoção (superior a 80% da carga orgânica) e ao respeito aos padrões de qualidade do corpo receptor dos efluentes.

**Tabela 37** – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continua)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
1	Campos do Jordão	Sabesp	46.505	46.039	45	0		2.486	2.486	0,7	Rio Capivari, Rio Sapucaí-Guaçu e afluentes
	Santo Antônio do Pinhal	Sabesp	6.896	3.303	45	85	80	178	124	4,4	Rio da Prata, Rio Preto e afluentes
	São Bento do Sapucaí	Sabesp	10.966	4.900	92	16	85	265	231	2,9	Rio Sapucaí Mirim e afluentes
2	Aparecida	Prefeitura Municipal	37.629	37.066	79	0		2.002	2.002	1,2	Rio Paraíba
	Arapeí	Sabesp	2.582	1.873	58	0		101	101	0,9	Rio Barreiro de Baixo
	Areias	Prefeitura Municipal	3.690	2.513	90	0		136	136	1,4	Rib. Vermelho
	Bananal	Sabesp	10.822	8.008	97	100	90	432	55	9,5	Rio Bananal
	Caçapava	Sabesp	85.181	74.676	87	99	91	4.032	885	8,4	Rio Paraíba e Cór. Boçoroca
	Cachoeira Paulista	Sabesp	34.666	27.614	99	5	98	1.491	1.419	2,1	Rio Paraíba, Rib.das Pitas, Minhocas, Aguada e Cór. Rio Branco
	Canas	Sabesp	4.765	4.010	90	100	97	217	27	9,6	Ribeirão Canas
	Cruzeiro	SAAE	79.957	77.441	98	0		4.182	4.182	1,5	Rio Paraíba, Rib.Lopes e Cór.Pontilhão
	Cunha	Prefeitura Municipal	23.735	11.445	90	16	39	618	583	2,0	Cór. do Rodeio
	Guararema	Sabesp	26.974	21.809	70	35	93	1.178	909	3,6	Rio Paraíba
Guaratinguetá	SAAE	113.357	107.857	90	18	89	5.824	4.989	2,8	Rio Paraíba, Rib. Guaratinguetá, S.Gonçalo e Motas	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
2	Igaratá	Sabesp	8.950	6.343	57	57	89	343	243	4,1	Rib. Palmeiras e afluente do Res.do Jaguari
	Jacareí	SAAE	212.824	204.019	89	20	88	11.017	9.283	3,2	Rio Paraíba e Rib. Turi
	Jambeiro	Sabesp	5.550	2.689	92	92	74	145	55	7,3	Rib. Capivari
	Lagoinha	Sabesp	4.909	2.849	100	100	90	154	15	10,0	Rib. Botucatu
	Lavrinhas	Sabesp	7.002	6.185	52	0		334	334	0,8	Rio Paraíba e Rio Jacu
	Lorena	Sabesp	82.770	79.700	95	100	68	4.304	1.524	7,3	Rio Paraíba e Rib. Taboão
	Monteiro Lobato	Sabesp	4.295	1.800	87	67	65	97	60	5,3	Rio Buquira
	Natividade da Serra	Prefeitura Municipal	7.674	3.149	90	96	80	170	53	7,8	Res. de Paraibuna
	Paraibuna	Prefeitura Municipal	16.833	5.240	85	0		283	283	1,3	Rio Paraibuna
	Pindamonhangaba	Sabesp	144.613	136.640	93	100	92	7.379	1.065	9,9	Rio Paraíba, Rib. uruputuba e Una
	Piquete	Prefeitura Municipal	14.709	13.750	76	0		743	743	1,1	Rios Piquete, Benfica e Sertão
	Potim	Prefeitura Municipal	20.668	19.699	100	10	97	1.064	961	2,3	Rio Paraíba
	Queluz	Sabesp	11.197	9.641	67	0		521	521	1,0	Rios Verde e Paraíba
	Redenção da Serra	Sabesp	4.245	1.707	59	100	98	92	39	6,6	Res. Paraibuna
	Roseira	Sabesp	9.527	8.901	84	100	77	481	171	7,1	Rio Pirapitingui
	Santa Branca	Prefeitura Municipal	13.881	12.506	80	13	48	675	642	1,7	Rib.Barretos e Rio Paraíba
	Santa Isabel	Prefeitura Municipal	46.902	35.401	78	0		1.912	1.912	1,2	Rio Araraquara e Res. Jaguari
	São José do Barreiro	Prefeitura Municipal	4.490	2.678	50	100	78	145	88	4,8	Rib.do Barreiro e Cór. da Estância
	São José dos Campos	Sabesp	615.871	608.339	88	46	86	32.850	21.351	4,8	Rios Paraíba, Cambuí, Peixe, Alambari e Pararangaba
	São Luís do Paraitinga	Sabesp	10.908	6.427	84	100	95	347	70	8,4	Rios Paraitinga e Chapéu
Silveiras	Sabesp	5.841	2.662	94	100	80	144	36	8,0	Rib. Silveiras	
Taubaté	Sabesp	273.426	257.401	92	100	90	13.900	2.404	9,4	Cór. Judeu, Piracangaguá e J. Raimundo	
Tremembé	Sabesp	41.159	35.300	76	100	90	1.906	602	7,1	Rio Paraíba	
3	Caraguatatuba	Sabesp	96.125	91.655	45	100	95	4.949	2.834	5,5	Rios Diversos / Mar
	Ilhabela	Sabesp	26.011	25.703	4	10	90	1.388	1.383	0,4	Rios Diversos / Mar
	São Sebastião	Sabesp	73.631	72.888	43	71	69	3.936	3.107	3,3	Rios Diversos / Mar
	Ubatuba	Sabesp	81.096	79.075	35	100	90	4.270	2.930	4,6	Rios Diversos / Mar
4	Altinópolis	DAE	15.554	12.606	100	100	79	681	143	8,6	Cór. Mato Grosso
	Brodowski	DAE	20.485	19.464	100	100	87	1.051	142	9,5	Cór. da Divisa e Cór. Matadouro
	Caconde	DAE	19.304	12.412	100	0		670	670	1,5	Rio São Miguel
	Cajuru	Sabesp	24.313	21.533	99	99	93	1.163	103	10,0	Cór. Cajuru
	Casa Branca	SAEE	28.189	22.750	100	5	50	1.228	1.198	1,7	Rib. das Congonhas
	Cássia dos Coqueiros	Sabesp	2.737	1.587	92	100	85	86	19	8,5	Rio Cubatão
Cravinhos	SAEE	30.849	29.515	100	0		1.594	1.594	1,5	Rib. Preto	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
4	Divinolândia	Sabesp	11.343	6.490	100	87	93	350	67	6,2	Rio do Peixe
	Itobi	Sabesp	7.708	6.405	100	6	80	346	329	2,0	Rio Verde
	Jardinópolis	DAE	37.471	34.224	100	0		1.848	1.848	1,5	Cór. Matadouro
	Mococa	Sabesp	68.718	60.031	100	73	90	3.242	1.112	7,4	Cor. Santa Elisa
	Ribeirão Preto	DAERP	563.107	560.695	100	97	97	30.278	1.740	10,0	Rib. Preto e Rio Pardo
	Sales Oliveira	DAE	8.021	6.745	100	100	89	364	42	10,0	Cór. Aurora e Cór. Lageado
	Santa Cruz da Esperança	Sabesp	1.733	1.155	100	100	78	62	14	8,6	Cór. Brillhante
	Santa Rosa de Viterbo	Sabesp	24.049	22.659	100	100	82	1.224	220	10,0	Cór. Bibiano e Cór. Caçador
	São José do Rio Pardo	SAE	53.281	44.300	92	4	55,7	2.392	2.343	1,7	Rio Pardo
	São Sebastião da Gramma	DAE	12.990	7.817	98	30	94	422	305	3,9	Rio Fartura
	São Simão	DAE	14.329	12.511	99	0		676	676	1,5	Cór. São Simão
	Serra Azul	Sabesp	10.121	9.254	96	100	95	500	44	9,9	Cór. Serra Azul
	Serrana	DAE	39.574	38.622	100	0		2.086	2.086	1,5	Cór. Serrinha
	Tambaú	DAE	22.575	19.315	100	100	80	1.043	209	9,5	Rio Tambaú
	Tapiratiba	DAE	12.410	8.842	100	40	84	477	317	4,8	Rib. Conceição e Cór. Soledade
Vargem Grande do Sul	DAE	39.160	36.366	97	0		1.964	1.964	1,5	Rio Verde	
5	Águas de São Pedro	Sabesp	2.613	2.613	100	0		141	141	1,5	Rib. Araquá
	Americana	DAE	205.229	204.741	95	87	56	11.056	5.945	6,2	Rio Piracicaba
	Amparo	SAAE	65.928	47.322	89	0		2.555	2.555	1,3	Rio Camanducaia
	Analândia	Prefeitura Municipal	4.558	3.372	94	0		182	182	1,4	Rio Corumbataí
	Artur Nogueira	SAEAN	43.499	40.006	100	0		2.160	2.160	1,5	Rib. Cotrins (80%) e Rib. Três Barras (20%)
	Atibaia	SAAE	126.757	110.328	90	49	90	5.958	3.593	5,2	Rio Atibaia
	Bom Jesus dos Perdões	Prefeitura Municipal	17.993	15.168	75	0		819	819	1,4	Rio Atibainha
	Bragança Paulista	Sabesp	145.894	129.628	86	0		7.000	7.000	1,3	Rib. Lavapés
	Campinas	SANASA	1.064.669	1.046.901	90	70	74	56.533	30.153	5,6	Rib. Samambaia / Anhumas (45%), Quilombo (15%) e Capivari (40%)
	Campo Limpo Paulista	Sabesp	74.863	73.143	54	0		3.950	3.950	0,8	Rio Jundiáí
	Capivari	SAAE	46.331	37.411	93	32	84	2.020	1.516	3,7	Rio Capivari
	Charqueada	Sabesp	15.423	13.864	85	80	80	749	341	6,0	Rios Tijuco Preto, Charqueada, Fregadoli e Água Parada
	Cordeirópolis	DAE	20.720	18.926	82	0		1.022	1.022	1,2	Rib. Tatu
	Corumbataí	Prefeitura Municipal	4.138	1.874	100	100	80	101	20	9,8	Rio Corumbataí
	Cosmópolis	DAE	59.297	56.879	82	0		3.071	3.071	1,2	Cor. Três Barras
Elias Fausto	Sabesp	15.312	11.322	92	100	89	611	109	9,6	Cór. Carneiro	
Holambra	Prefeitura Municipal	10.224	5.583	91	100	75	302	96	7,5	Rib. Cachoeira e Cór. da Borda da Mata	
Hortolândia	Sabesp	205.856	205.856	22	100	86	11.116	9.022	3,2	Rib. Jacuba	
Indaiatuba	SAAE	183.803	180.916	96	10	98	9.769	8.850	2,4	Rio Jundiáí	
Ipeúna	Prefeitura Municipal	5.691	4.519	96	96	58	244	114	6,4	Cór. das Lavadeiras	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
5	Iracemópolis	Prefeitura Municipal	19.700	18.756	100	100	85	1.013	152	10,0	Rib. Cachoeirinha
	Itatiba	Sabesp	99.047	80.418	70	100	80	4.343	1.911	6,7	Rib. Jacarezinho e Rio Atibaia
	Itupeva	Sabesp	42.458	31.250	80	0		1.688	1.688	1,2	Rio Jundiá
	Jaguariúna	Prefeitura Municipal	41.107	35.850	95	35	96	1.936	1.318	4,5	Rios Jaguari e Camanducaia
	Jarinu	Sabesp	22.822	14.710	18	100	91	794	664	2,8	Rib. Campo Largo
	Joanópolis	Sabesp	11.169	11.169	54	96	78	603	359	5,4	Rio Jacaré
	Jundiá	DAE	349.929	324.836	98	100	97	17.541	862	9,5	Rio Jundiá
	Limeira	Aguas de Limeira S/A	281.583	269.488	100	56	44	14.552	10.974	4,1	Rib. Tatu (72%), Rib. da Graminha (10%) e Rib. Águas da Serra (18%)
	Louveira	SAEMA	33.251	30.448	94	0		1.644	1.644	1,4	Cór. Sto. Antonio e Rio Capivari
	Mombuca	Sabesp	3.471	2.537	90	100	62	137	60	6,5	Cór. Mombuca
	Monte Alegre do Sul	Prefeitura Municipal	7.473	3.880	92	0		210	210	1,4	Rio Camanducaia e Rib. Monte Alegre
	Monte Mor	Sabesp	46.641	42.685	40	8	80	2.305	2.246	1,1	Rio Capivari
	Morungaba	Sabesp	13.305	10.452	82	100	83	564	180	7,5	Rib. dos Mansos
	Nazaré Paulista	Sabesp	15.232	6.163	46	60	84	333	256	3,6	Rio Atibainha
	Nova Odessa	CODEN	48.754	47.640	90	7	94	2.573	2.420	2,4	Rib. Quilombo
	Paulínia	Sabesp	84.577	83.648	90	95	80	4.517	1.427	7,5	Rio Atibaia
	Pedra Bela	Sabesp	6.142	1.320	94	0		71	71	1,4	Cór. Pedra Bela
	Pedreira	Prefeitura Municipal	40.752	39.494	98	0		2.133	2.133	1,5	Rio Jaguari
	Pinhalzinho	Sabesp	12.591	6.064	80	85	86	327	136	6,8	Rib. do Pinhal
	Piracaia	Sabesp	22.740	22.740	41	30	96	1.228	1.083	2,3	Rio Cachoeira
	Piracicaba	SEMAE	368.843	355.638	98	35	80	19.204	13.935	4,3	Rio Piracicaba, Rib. Piracicamirim e Rio Corumbataí
	Rafard	DAE	8.364	7.172	90	10	80	387	359	2,0	Cór. S. Francisco e Rio Capivari
	Rio Claro	DAE	191.886	186.478	99	30	80	10.070	7.677	4,0	Rio Corumbataí e Rib. Claro
	Rio das Pedras	SAAE	28.478	26.611	99	0		1.437	1.437	1,5	Rib. Tijuco Preto
	Saltinho	DAE	7.149	5.933	96	100	90	320	44	9,4	Rib. Piracicamirim
	Salto	DAE	109.948	108.657	98	70	86	5.867	2.406	6,9	Rios Jundiá e Tietê
	Santa Bárbara d'Oeste	DAE	189.573	187.164	90	54	95	10.107	5.430	5,7	Rib. dos Toledos
	Santa Gertrudes	NOVACON	21.028	20.528	100	0		1.109	1.109	1,5	Cór. Barreiro e Rib. Claro
	Santa Maria da Serra	Prefeitura Municipal	5.920	5.004	100	100	80	270	54	9,8	Rib. Bonito
	Santo Antônio de Posse	Prefeitura Municipal	21.247	17.201	79	0		929	929	1,2	R. Camanducaia - Mirim e Rib. Pirapitingui
	São Pedro	SAE	31.575	25.391	95	0		1.371	1.371	1,4	Rib. Samambaia
	Sumaré	DAE	241.077	237.663	88	13	82	12.834	11.623	2,7	Ribeirão Quilombo
Tuiuti	Prefeitura Municipal	6.284	2.880	35	0		155	155	0,8	Rib. do Pântano	
Valinhos	DAEV	107.481	101.695	85	100	92	5.492	1.197	8,1	Rib. Pinheiros	
Vargem	Sabesp	7.098	2.656	68	10	95	143	134	2,1	Rib. da Limeira	
Várzea Paulista	Sabesp	107.211	107.211	68	0		5.789	5.789	1,0		
Vinhedo	SANEBAVI	63.729	62.324	92	60	95	3.365	1.601	5,9	R. Capivari e Rib. Pinheiros	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento	(%)	Potencial	Remanesc.		
6	Arujá	Sabesp	80.922	77.429	57	57	95	4.181	2.891	4,2	R.Baquirivu Guaçu
	Barueri	Sabesp	270.173	270.173	55	0		14.589	14.589	0,8	Rio Tietê
	Biritiba Mirim	Sabesp	29.650	24.990	97	100	87	1.349	211	9,7	Rio Tietê
	Caieiras	Sabesp	88.212	84.818	62	0		4.580	4.580	0,9	Rio Juqueri
	Cajamar	Sabesp	63.675	60.317	63	0		3.257	3.257	0,9	Rib.dos Cristais
	Carapicuíba	Sabesp	392.701	392.701	56	5	77	21.206	20.749	1,4	Rio Tietê
	Cotia	Sabesp	182.045	182.045	39	37	86	9.830	8.610	2,1	Rio Cotia
	Diadema	Saned	397.738	397.738	93	13	98	21.478	18.947	2,3	Res.Billings
	Embu	Sabesp	248.722	248.722	41	0		13.431	13.431	0,6	
	Embu-Guaçu	Sabesp	62.137	60.961	21	100	50	3.292	2.946	2,5	R.Embu-Guaçu
	Ferraz de Vasconcelos	Sabesp	179.231	177.759	78	56	81	9.599	6.203	4,5	Rio Tiête
	Francisco Morato	Sabesp	157.294	157.102	23	0		8.484	8.484	0,3	Rio Juqueri
	Franco da Rocha	Sabesp	131.366	121.978	56	0		6.587	6.587	0,8	Rio Juqueri
	Guarulhos	SAEE	1.299.283	1.271.366	73	0		68.654	68.654	1,1	Rio Tietê
	Itapeçerica da Serra	Sabesp	161.983	160.287	4	0		8.655	8.655	0,1	R.Embu Mirim
	Itapevi	Sabesp	205.881	205.881	43	0		11.118	11.118	0,6	R.S.J.do Barueri
	Itaquaquecetuba	Sabesp	359.253	359.253	58	7	81	19.400	18.762	1,4	Rios Tietê (UGRHI 06) e Parateí (UGRHI 02)
	Jandira	Sabesp	112.130	112.130	57	0		6.055	6.055	0,9	R.S.J.do Barueri
	Mairiporã	Sabesp	79.155	63.308	57	62	85	3.419	2.392	3,9	Rio Juqueri
	Mauá	Prefeitura Municipal	417.458	417.458	72	5	98	22.543	21.747	1,4	Parte Guaió
	Mogi das Cruzes	SEMAE	375.268	343.308	88	43	81	18.539	12.952	4,1	Rio Tietê
	Osasco	Sabesp	718.646	718.646	61	28	77	38.807	33.703	2,4	Rio Tietê
	Pirapora do Bom Jesus	Sabesp	15.706	15.697	30	54	96	848	716	2,3	Rio Tietê
	Poá	Sabesp	112.481	111.155	88	93	81	6.002	2.023	7,2	Rio Tietê
	Ribeirão Pires	Sabesp	112.011	112.011	65	70	70	6.049	4.122	4,3	R.Rib.Pires
	Rio Grande da Serra	Sabesp	41.602	41.602	25	85	60	2.247	1.960	2,5	Res.Billings
	Salesópolis	Sabesp	16.041	9.766	100	100	80	527	108	8,4	R.Paraitinga (ETE Sede) Infilt.no Solo (D.de Remédios)
	Santana de Parnaíba	Sabesp	114.321	114.321	26	0		6.173	6.173	0,4	Rio Tietê
	Santo André	SEMASA	673.396	673.396	96	40	98	36.363	22.679	4,5	R.Tamanduateí e Res. Billings
	São Bernardo do Campo	Sabesp	810.979	796.839	84	3	80	43.029	42.162	1,6	Rib.dos Meninos e Res. Billings
São Caetano do Sul	SAEE	152.093	152.093	100	90	98	8.213	969	9,9	R.Tamanduateí	
São Paulo	Sabesp	11.037.593	10.380.616	97	70	69	560.553	297.538	6,1	Rio Tietê, Rio Pinheiros e Rio Tamanduateí	
Suzano	Sabesp	284.356	275.320	82	70	94	14.867	6.845	6,0	Rio Tietê	
Taboão da Serra	Sabesp	227.343	227.343	80	19	77	12.277	10.840	2,2	Rio Tietê	
7	Bertioga	Sabesp	44.233	42.965	46	100	81	2.320	1.458	5,1	Rio Itapanhaú
	Cubatão	Sabesp	129.582	128.807	36	100	70	6.956	5.203	3,9	Rio Cubatão
	Guarujá	Sabesp	308.058	307.966	51	0		16.630	16.630	1,0	Enseada/ Est.de Santos
	Itanhaém	Sabesp	87.338	86.310	7	75	96	4.661	4.426	1,9	Rios Poço, Itanhaém e Curitiba
Mongaguá	Sabesp	44.087	43.891	22	100	88	2.370	1.907	3,6	Mar	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
7	Peruibe	Sabesp	57.686	56.474	21	100	79	3.050	2.544	3,2	Rio Preto
	Praia Grande	Sabesp	249.551	249.551	49	0		13.476	13.476	0,9	Mar
	Santos	Sabesp	417.098	414.867	97	0		22.403	22.403	1,7	Baía de Santos e Canal S.Jorge
	São Vicente	Sabesp	330.795	330.645	64	30	88	17.855	14.855	2,7	HUMAITA - Rio Mariana / SAMARITA - Rio Branco / INSULAR - Estuário de Santos
8	Aramina	DAE	5.308	4.619	100	100	79	249	52	8,6	Cór.Paraíso
	Batatais	DAE	56.476	53.352	98	0		2.881	2.881	1,5	Cór.das Araras
	Buritzal	Sabesp	4.096	3.236	100	100	91	175	16	10,0	Cór.dos Buritis
	Cristais Paulista	SAE	7.436	4.406	100	100	80	238	48	10,0	Cór.Taquara
	Franca	Sabesp	330.938	324.573	90	98	95	17.527	2.884	9,8	Cór.Bagres, Sta Bárbara, Pouso Alto e B.Jardim
	Guaira	DEAGUA	38.676	36.066	100	100	83	1.948	323	9,7	Córregos José Glussec, Santa Quitéria e Ribeirão do Jardim
	Guará	Dep.de Água	19.168	18.198	98	98	92	983	114	9,9	Rib.Verde
	Igarapava	Sabesp	28.230	26.174	91	100	93	1.413	217	9,9	Cór.Santa Rita
	Ipuã	SAAE	15.883	14.977	100	100	83	809	137	10,0	Cór.Santana
	Itirapuã	Sabesp	5.903	4.703	97	100	89	254	35	10,0	Cór.Capanema
	Ituverava	SAEE	40.882	38.575	100	20	85	2.083	1.732	2,9	Rio do Carmo
	Jeriquara	Sabesp	3.216	2.461	97	100	80	133	30	8,5	Cór.Jeriquara
	Miguelópolis	Sabesp	21.095	19.478	99	98	95	1.052	87	9,4	Cór.Matador e S.Miguel
	Nuporanga	Prefeitura Municipal	7.004	5.632	100	100	79	304	64	8,6	Cór.das Corredeiras
	Patrocínio Paulista	SAAE	12.943	9.757	100	0		527	527	1,5	R.Sapucaizinho
	Pedregulho	Sabesp	15.777	11.479	94	100	84	620	131	8,5	Cór.da Cascata
	Restinga	Sabesp	6.897	5.116	96	100	81	276	61	8,5	Cór.Santo Antônio
	Ribeirão Corrente	Sabesp	4.216	3.193	98	100	80	172	37	8,6	Rib.Corrente
	Rifaina	Sabesp	3.826	3.298	94	100	90	178	27	9,4	Rio Grande
	Santo Antônio da Alegria	SAE	6.346	4.617	100	100	91	249	23	10,0	Rib.do Pinheirinho
São Joaquim da Barra	SAAE	46.172	45.297	100	0		2.446	2.446	1,5	Cór.S.Joaquim	
São José da Bela Vista	SAM	8.513	7.345	100	100	80	397	79	10,0	Cór. Lajeado	
9	Aguaí	Prefeitura Municipal	32.101	28.131	100	3	57	1.519	1.493	1,7	Rio Itupeva / Córrego Amaro Nunes
	Águas da Prata	Sabesp	7.734	6.589	91	94	76	356	126	7,0	Ribeirão do Quartel
	Águas de Lindóia	Prefeitura Municipal	16.341	15.607	100	35	98	843	554	4,3	Córrego do Barreiro
	Américo Brasiliense	Prefeitura Municipal	33.255	32.496	92	0		1.755	1.755	1,4	Cór.Maria Mendes
	Araras	SAEMA	114.515	107.552	100	60	81	5.808	2.985	5,6	Ribeirão das Araras
	Barrinha	SAAE	27.169	26.874	75	0		1.451	1.451	1,1	Cór.Jatobá
	Conchal	Prefeitura Municipal	24.485	21.916	100	11	92	1.183	1.064	2,3	Ribeirão Ferra/Ribeirão Conchal
	Descalvado	SAAE	30.867	25.760	100	0		1.391	1.391	1,5	Ribeirão Bonito
	Dumont	DAE	8.346	7.768	97	97	82	419	96	8,4	Cór.Dumont

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
9	Engenheiro Coelho	Prefeitura Municipal	14.300	9.990	100	0		539	539	1,5	Rib.Guaiaquica
	Espírito Santo do Pinhal	Sabesp	42.260	36.281	96	100	87	1.959	323	9,4	Ribeirão dos Porcos
	Estiva Gerbi	Prefeitura Municipal	9.657	8.333	87	0		450	450	1,3	Rib.Anhumas e Cór.Ipê
	Guariba	Sabesp	34.508	33.551	99	99	91	1.812	196	9,7	Cór.Guariba
	Guataporá	DAE	6.382	4.151	100	12	94	224	199	2,9	R.Mogi-Guaçu
	Itapira	SAE	72.657	66.541	100	100	89	3.593	384	9,5	Ribeirão da Penha/ Córrego do Barreiro/ Córrego Santana
	Jaboticabal	SAAEJ	73.084	69.216	97	97	85	3.738	751	9,9	Cór.Jaboticabal
	Leme	SAECIL	88.995	85.833	95	0		4.635	4.635	1,4	Ribeirão do Meio
	Lindóia	Prefeitura Municipal	5.974	5.285	100	21	93	285	229	3,1	Rio do Peixe
	Luís Antônio	DAE	11.924	10.921	100	100	77	590	136	8,2	R.da Onça
	Mogi Guaçu	SAE	139.836	130.781	100	80	87	7.062	2.162	7,2	R.Mogi-Guaçu
	Mogi Mirim	SEMAE	88.373	79.296	100	2	0	4.282	4.282	1,7	Rio Mogi-Mirim
	Motuca	Prefeitura Municipal	4.691	2.964	100	100	76	160	38	8,5	Cór.Macacos/Cór. Conserva
	Pirassununga	SAEP	71.470	63.460	100	7	98	3.427	3.192	2,1	Rib.do Ouro
	Pitangueiras	DAE	35.441	33.337	88	11	78	1.800	1.664	2,0	Cór.Pitangueiras
	Pontal	DAE	39.272	37.822	83	0		2.042	2.042	1,2	Cór.Machado
	Porto Ferreira	Prefeitura Municipal	51.090	49.077	93	0		2.650	2.650	1,4	R.Mogi-Guaçu
	Pradópolis	DAE	16.619	15.284	100	100	97	825	25	10,0	R.Mogi-Guaçu
	Rincão	Prefeitura Municipal	10.846	8.669	100	0		468	468	1,5	Cór.Paciente
	Santa Cruz da Conceição	Prefeitura Municipal	4.154	2.275	100	100	90	123	12	9,5	Rib.do Roque
	Santa Cruz das Palmeiras	Prefeitura Municipal	33.583	31.576	100	0		1.705	1.705	1,5	Cór.Pessegueiro
	Santa Lúcia	Prefeitura Municipal	8.154	7.315	100	36	95	395	260	4,5	Cór.Monjolinho e Ponte Alta
	Santa Rita do Passa Quatro	DAE	27.557	23.714	86	0		1.281	1.281	1,3	Cór.do Marinho e Capitua
	Santo Antônio do Jardim	Sabesp	5.785	3.078	77	100	74	166	71	6,7	Rib.Santa Bárbara
	São João da Boa Vista	Sabesp	83.909	77.798	100	100	83	4.201	714	9,5	R.Jaguari Mirim
	Serra Negra	Sabesp	25.912	22.393	100	80	86	1.209	377	7,5	Rib.Serra Negra
	Sertãozinho	DAE	110.999	106.153	89	0		5.732	5.732	1,3	Cór.Sul
	Socorro	Sabesp	34.447	22.098	70	0		1.193	1.193	1,1	Rio do Peixe
	Taquaral	DAE	2.974	2.820	100	100	89	152	17	10,0	Córrego Boa Vista
10	Alambari	Sabesp	4.391	2.940	74	100	82	159	62	6,6	Rio Alambari
	Alumínio	Sabesp	16.427	14.785	70	0		798	798	1,1	Córrego do Varjão/ Córrego do Bugre
	Anhembi	Sabesp	5.766	4.151	60	0		224	224	0,9	Cór.do Matadouro
	Araçariguama	Sabesp	13.208	8.573	58	0		463	463	0,9	Rib.Araçariguama
	Araçoiaba da Serra	Companhia de Saneamento Araçoiaba - CSA	26.626	18.380	30	73	80	993	819	2,7	Ribeirão Vacariu
	Bofete	Sabesp	9.375	6.667	81	100	82	360	121	7,0	Rio do Peixe/Córrego São Roque
	Boituva	Sabesp	44.906	42.514	76	26	77	2.296	1.946	2,5	Cór.Pau D'Alho , Cór. Água Branca e Rib. Jerivá

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
10	Botucatu	Sabesp	130.348	125.157	92	95	89	6.758	1.485	8,4	Cór.Lavapés, Cór. Cintra e Cór. Comur
	Cabreúva	Sabesp	42.700	33.231	60	96	94	1.794	823	6,1	Rib.Pirai (Afl. do R.Jundiá), Rib Cabreúva, Rio Tietê
	Capela do Alto	Sabesp	17.232	13.439	56	100	84	726	384	5,9	Córrego Olaria
	Cerquillo	SAAEC	38.199	36.242	97	60	90	1.957	937	6,2	Rib.da Serra, Cór. Taquaral e R.Sorocaba
	Cesário Lange	Sabesp	14.979	10.372	81	100	86	560	171	7,2	Rio Aleluia e Rib.Onça
	Conchas	Sabesp	16.274	12.314	91	0		665	665	1,4	Rib.Conchas
	Ibiúna	Sabesp	67.392	22.354	55	100	60	1.207	807	5,0	Rio Sorocamirim, Ribeirão Murundu, Ribeirão Paruru
	Iperó	Prefeitura	27.526	18.939	68	100	87	1.023	421	6,8	Rio Sorocaba e Córrego Ipanema
	Itu	SAAE	157.384	144.102	95	75	84	7.781	3.124	6,9	Rib.Guará, Varjão e Tapera Grande
	Jumirim	Prefeitura Municipal	2.290	1.140	95	100	85	62	12	9,9	Rio Tietê
	Laranjal Paulista	Sabesp	26.296	23.253	89	14	80	1.256	1.130	2,4	Rio Sorocaba
	Mairinque	CIÁGUA	43.658	37.504	78	0		2.025	2.025	1,2	Cór.do Varjão
	Pereiras	SAMASP	8.076	5.404	100	100	80	292	58	9,5	Rio Conchas
	Piedade	Sabesp	49.508	21.783	54	79	90	1.176	725	5,0	Rio Pirapora
	Porangaba	Sabesp	8.946	4.668	88	100	85	252	64	7,7	Rio Feio
	Porto Feliz	SAAE	47.964	38.574	98	50	80	2.083	1.266	4,8	Rio Tietê
	Quadra	Sabesp	2.789	705	54	88	80	38	24	5,1	Rib.Palmeira
	Salto de Pirapora	Sabesp	39.616	30.932	70	70	93	1.670	909	5,1	Rio Pirapora
	São Roque	Sabesp	67.715	49.515	61	0		2.674	2.674	0,9	Rios Carambeí, Guaçu, Marmeleiro e Aracaí
	Sarapuí	Sabesp	8.601	5.623	56	0		304	304	0,8	Ribeirão Fazendinha
	Sorocaba	SAAE	584.313	576.330	98	72	90	31.122	11.365	7,2	R.Sorocaba, Rio Pirajibu, Rio Itanguá, Rio Ipanema.
	Tatuí	Sabesp	109.017	99.896	92	84	87	5.394	1.773	7,5	Rio Tatuí
	Tietê	SEMAE	36.211	32.749	90	0		1.768	1.768	1,4	R.Tietê
Torre de Pedra	Sabesp	3.149	1.846	100	100	80	100	20	9,5	Rib.Torre de Pedra	
Vargem Grande Paulista	Sabesp	44.754	44.754	19	0		2.417	2.417	0,3	Rib.Vargem Grande	
Votorantim	SAAE	105.193	101.682	99	62	85	5.491	2.621	5,8	Rio Sorocaba, Cór. Cubatão, Cór. Itapeva, Rio Ipaneminha	
11	Apiá	Sabesp	25.700	15.752	62	0		851	851	0,9	Cór.Palmital e M.Clara
	Barra do Chapéu	Sabesp	5.358	1.601	45	0		86	86	0,7	R.Catas Altas
	Barra do Turvo	Sabesp	7.699	2.735	55	97	80	148	85	5,6	Rio Pardo - Classe 2
	Cajati	Sabesp	28.936	20.787	59	99	80	1.122	598	5,9	R.Jacupiranguinha
	Cananéia	Sabesp	12.374	10.267	49	100	80	554	337	5,3	Mar Pequeno - Classe 1 - salina
	Eldorado	Sabesp	14.514	7.161	79	94	80	387	157	7,0	R.Rib.de Iguape
Iguape	Sabesp	30.675	24.531	58	100	86	1.325	664	6,1	R.Rib.de Iguape	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
11	Ilha Comprida	Sabesp	10.090	10.090	30	100	25	545	504	2,9	Rio Candapuí
	Iporanga	Sabesp	4.789	2.179	82	92	80	118	47	7,0	Rio Iporanga
	Itaóca	Sabesp	3.143	2.118	33	0		114	114	0,5	Rio Palmital
	Itapirapuã Paulista	Sabesp	3.919	1.810	72	100	82	98	40	6,4	R.dos Criminosos
	Itariri	Sabesp	16.284	8.906	45	87	78	481	333	4,5	Rio do Azeite
	Jacupiranga	Sabesp	16.322	9.619	80	92	80	519	214	6,9	R.Jacupiranga
	Juquiá	Sabesp	19.585	11.875	55	100	80	641	359	5,7	Rio Açungui
	Juquitiba	Sabesp	29.335	19.277	13	100	97	1.041	910	2,5	R.São Lourenço
	Miracatu	Sabesp	23.801	11.603	48	90	84	627	399	4,9	Cór.Barnabes
	Pariquera-Açu	Sabesp	18.918	12.565	66	100	80	679	320	6,4	R.Pariquera-Açu
	Pedro de Toledo	Sabesp	10.254	6.874	45	100	83	371	233	5,1	Rio Itariri
	Registro	Sabesp	55.168	44.200	76	98	80	2.387	965	7,0	R.Rib.de Iguape
	Ribeira	Sabesp	3.545	1.017	71	0		55	55	1,1	R.Rib.de Iguape
	São Lourenço da Serra	Sabesp	18.319	16.190	57	100	81	874	470	5,4	R.S.Lourenço
	Sete Barras	Sabesp	13.148	4.452	100	98	80	240	52	8,6	R.Rib.de Iguape
Tapiraí	Sabesp	7.991	5.396	53	100	80	291	168	5,6	Cór.Maciel	
12	Altair	Sabesp	3.287	2.374	83	84	89	128	49	7,0	Rib.Santana
	Barretos	SAAE	113.618	108.093	100	100	85	5.837	904	10,0	Córregos das Pedras, Barro Preto, Pitangueiras e Rib.das Figueiras
	Bebedouro	SAAEB	77.630	72.596	98	30	88	3.920	2.906	3,8	Córregos Bebedouro e do Mandembo
	Colina	SAAEC	17.745	15.851	97	100	81	856	181	8,1	Córregos do Retirinho e afl.do Rib.das Palmeiras
	Colômbia	Sabesp	6.345	4.391	87	100	87	237	58	7,7	Cór. Grande e Res.UHE Marimbondo
	Guaraci	Prefeitura Municipal	9.459	7.903	100	100	95	427	21	10,0	Cór.Crisciúma
	Icém	Sabesp	6.524	5.537	100	100	90	299	30	10,0	Cór. Água Doce
	Jaborandi	Sabesp	6.715	6.122	96	100	87	331	54	9,9	Cór.Jaborandi
	Morro Agudo	SAAE	26.305	23.588	100	0		1.274	1.274	1,5	Rib.do Agudo
	Orlândia	SAAE	37.534	36.704	100	50	84	1.982	1.150	5,5	Rib.do Agudo
Terra Roxa	Sabesp	8.619	8.035	99	100	91	434	43	10,0	Rib.Banharão	
Viradouro	SAV	18.110	17.116	97	100	84	924	168	10,0	Córregos Viradouro e Bebedouro	
13	Agudos	Sabesp	36.188	34.192	92	0		1.846	1.846	1,7	Cór.dos Agudos
	Araraquara	DAAE	200.666	190.876	98	100	65	10.307	3.742	7,6	Rib.das Cruzes
	Arealva	Sabesp	7.886	5.710	98	100	70	308	96	7,7	Rio Tietê
	Areiópolis	Sabesp	11.157	9.276	100	100	79	501	105	8,4	Cór.Areia Branca
	Bariri	SAEMBA	33.267	30.705	100	100	80	1.658	332	9,8	Cór.Godinho e Sapé
	Barra Bonita	SAAE	36.214	35.245	100	6	89	1.903	1.810	2,2	Rio Tietê
	Bauru	DAE	359.429	353.036	96	0	80	19.064	19.026	1,8	Rio Bauru
	Boa Esperança do Sul	Prefeitura Municipal	13.953	11.933	98	100	89	644	82	10,0	R.Boa Esperança
Bocaina	Sabesp	11.028	9.981	97	100	79	539	128	8,2	Cór. Bocaina	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
13	Boracéia	Sabesp	4.439	3.898	100	100	88	210	25	9,8	Cór.Matão
	Borebi	SAAE	2.349	1.796	100	0		97	97	1,8	Cór.das Antas
	Brotas	Prefeitura Municipal	22.631	19.325	99	100	76	1.044	259	8,1	R.Jacaré-Pepira
	Dois Córregos	SAAEDOCO	26.040	23.392	100	6	0	1.263	1.263	1,9	Rio Jaú
	Dourado	Sabesp	9.131	8.317	93	0		449	449	1,4	Rib.Dourado
	Gavião Peixoto	Prefeitura Municipal	4.244	2.828	100	0		153	153	1,5	R.Jacaré Guaçu
	Iacanga	Prefeitura Municipal	9.732	8.313	95	100	80	449	108	8,2	Rib.Claro
	Ibaté	Prefeitura Municipal	29.714	28.198	80	100	89	1.523	439	7,3	Cór.S.J.Correntes, B.Vista e Monte Alegre
	Ibitinga	SAAE	53.148	50.002	82	0		2.700	2.700	1,2	Cór.S.Joaquim
	Igaraçu do Tietê	SAAE	24.124	23.884	100	100	84	1.290	206	9,8	Rio Tietê
	Itaju	Prefeitura Municipal	2.714	1.691	100	100	86	91	13	9,8	Cór.B.Vista de Baixo
	Itapuá	Prefeitura Municipal	12.536	11.590	80	0		626	626	1,5	Cór.Bico de Prata
	Itirapina	Prefeitura Municipal	14.829	12.914	95	100	76	697	194	8,1	Cór.Água Branca
	Jaú	SAEMJA	135.546	129.614	100	75	98	6.999	1.855	7,7	Rio Jaú
	Lençóis Paulista	SAAE	63.314	60.217	100	0		3.252	3.252	1,8	Rio Lençóis
	Macatuba	Sabesp	16.939	16.123	100	100	88	871	104	9,8	Cór.do Tanquinho
	Mineiros do Tietê	SANEMI	12.334	11.850	100	100	70	640	192	7,9	R.São João
	Nova Europa	Prefeitura Municipal	10.092	8.943	98	100	95	483	33	9,8	R.Itaquere
	Pederneiras	Sabesp	43.245	40.266	96	100	97	2.174	155	9,7	Rib.Pederneiras
	Ribeirão Bonito	Prefeitura Municipal	11.857	10.500	96	0		567	567	1,4	Ribeirão Bonito
	São Carlos	SAAE	220.463	209.537	100	85	64	11.315	5.184	6,3	Rio Monjolinho
	São Manuel	Sabesp	39.696	36.978	92	100	82	1.997	498	8,1	Rib.Paráiso
	Tabatinga	Prefeitura Municipal	14.876	11.661	97	22	84	630	516	3,0	Rib.São João
Torrinha	Prefeitura Municipal	9.278	7.653	100	100	80	413	83	1,5	Cór.do Taló, Rib. Pinheirinho e Cachoeirinha	
Trabiju	Prefeitura Municipal	1.519	1.354	90	100	80	73	20	8,0	R.Boa Esperança	
14	Angatuba	Sabesp	23.225	15.935	97	100	73	860	248	7,6	Rib.Grande/Ribeirão Bom Retiro e Córrego Boa Vista
	Arandu	Sabesp	6.212	4.119	98	100	88	222	31	9,5	Ribeirão Bonito
	Barão de Antonina	Sabesp	2.835	1.672	96	0		90	90	1,4	Água dos Pedrocas
	Bernardino de Campos	Sabesp	10.776	9.375	100	100	86	506	71	9,5	Cór.Douradão
	Bom Sucesso de Itararé	Sabesp	3.968	2.400	95	80	94	130	37	7,6	Cór.Bom Sucesso
	Buri	Sabesp	18.146	14.056	78	100	93	759	210	7,4	Rio Apiaí-Guaçu
	Campina do Monte Alegre	Sabesp	5.560	4.462	72	100	88	241	88	7,0	Rio Paranapanema
	Capão Bonito	Sabesp	46.338	36.279	97	100	83	1.959	383	9,5	Rib. do Poço
	Coronel Macedo	Sabesp	5.343	3.834	91	100	83	207	51	8,3	Rib.do Lajeado
	Fartura	Sabesp	14.969	11.348	98	100	94	613	48	10,0	Rio Fartura
	Guapiara	Sabesp	20.927	7.998	69	80	98	432	198	6,1	Rib.S.J.Guapiara
	Guareí	Sabesp	14.918	8.904	73	0		481	481	1,1	Rio Guareí
	Ipaussu	SAAE	13.608	11.957	100	0		646	646	1,5	R.Paranapanema
Itaberá	Sabesp	17.674	10.374	96	100	85	560	102	9,4	Rib.das Lavrinhas	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
14	Itaí	Sabesp	24.093	19.357	80	14	95	1.045	934	2,1	Rib.dos Carrapatos
	Itapetininga	Sabesp	148.808	132.901	92	100	90	7.177	1.240	9,4	Rib.Ponte Alta/Ribeirão Jurumirim/Rio Capivari/Ribeirão Conceição/Rio Itapetininga.
	Itapeva	Sabesp	89.768	66.031	92	97	94	3.566	575	9,6	Cór.Aranha e Rib.Pilão D'Água
	Itaporanga	Sabesp	14.780	10.226	92	100	94	552	75	9,9	Rio Verde
	Itararé	Sabesp	51.412	47.273	90	0		2.553	2.553	1,4	Cór.da Pedra
	Manduri	SEMAN	9.123	7.027	98	0		379	379	1,5	Cór.Lageadinho
	Nova Campina	Sabesp	9.267	4.926	98	100	77	266	65	7,9	Rib.Taquari Mirim
	Paranapanema	Sabesp	17.752	13.355	87	100	89	721	164	8,0	Res.Jurumirim/Ribeirão Tibiriça/Ribeirão das Posses.
	Pilar do Sul	Sabesp	28.455	20.760	74	100	76	1.121	491	6,8	Rib.do Pilar
	Piraju	Sabesp	29.398	25.603	97	95	70	1.383	491	7,3	R.Paranapanema
	Ribeirão Branco	Sabesp	18.607	7.875	75	100	97	425	117	7,3	Rib. Branco/Rio Taquari
	Ribeirão Grande	Sabesp	6.992	2.200	75	100	56	119	69	5,4	Cór.Rib.Grande
	Riversul	Sabesp	6.520	4.571	88	100	74	247	86	7,4	Rib.Vermelho
	São Miguel Arcanjo	Sabesp	31.329	18.295	74	100	91	988	321	7,0	Cór.S.Miguel Arcanjo
	Sarutaia	Sabesp	3.790	2.866	92	100	91	155	25	9,4	Cór.do Barranco
	Taguaí	Sabesp	10.849	9.311	100	100	92	503	40	10,0	Rio Fartura
	Taquarituba	Sabesp	23.060	19.227	98	100	83	1.038	189	9,7	Ribeirão do Moinho
Taquarivaí	Sabesp	5.541	2.827	86	100	96	153	27	9,3	Cór.Sem Nome	
Tejupá	Prefeitura Municipal	5.067	2.586	95	0		140	140	1,4	Cór.da Pedra Branca	
Timburi	Sabesp	2.548	1.691	100	0		91	91	1,5	Rib.Retiro	
15	Álvares Florence	Sabesp	3.876	2.383	97	100	71	129	40	8,0	Ribeirão Barreiro
	Américo de Campos	DAE	5.488	4.305	100	100	97	232	7	10,0	Cór.Água Parada
	Ariranha		8.876	8.172	100	0		441	441	1,5	Cór.Ariranha
	Aspásia	Sabesp	1.826	1.153	100	100	90	62	6	10,0	Cór.Cascavel
	Bálsamo	DAE	8.227	7.104	100	100	80	384	77	9,5	Córrego do Bálsamo
	Cajobi	Prefeitura Municipal	10.009	9.117	100	100	91	492	46	10,0	Córregos da Limeira e do Matias
	Cândido Rodrigues	Sabesp	2.770	2.063	97	97	83	111	24	8,5	Cór. Água Suja
	Cardoso	Sabesp	11.624	10.373	85	0		560	560	1,3	Cór.Tomazinho
	Catanduva	DAE	114.812	113.099	92	0		6.107	6.107	1,4	R.S.Domingos
	Catiguá	Sabesp	7.250	6.541	92	0		353	353	1,4	R.S.Domingos
	Cedral	SAE	8.258	6.138	95	100	80	331	80	8,1	Córrego Baixadão
	Cosmorama	DAE	7.033	4.106	95	100	72	222	70	7,9	Cór.Cavalinho / Ribeirão Bonito
	Dolcinópolis	Sabesp	2.272	1.911	100	100	89	103	11	9,5	Cór. Pinico
	Embaúba	Sabesp	2.442	1.950	97	100	97	105	6	9,5	Cór.dos Coelhos
	Estrela d'Oeste	Sabesp	9.042	6.991	100	100	92	377	30	10,0	Cór.Taboinha
	Fernando Prestes	Sabesp	5.312	4.021	94	94	85	217	54	8,2	Cór.Dr.Mendes
	Fernandópolis	Sabesp	63.539	60.958	98	100	89	3.292	407	10,0	Cór.Santa Rita e Cór. Aldeia

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
15	Guapiaçu	SAE	17.938	15.131	93	100	80	817	209	7,7	Rib.Claro
	Guarani d'Oeste	Sabesp	2.017	1.744	89	100	90	94	19	9,8	Cór.do Leme
	Indiaporã	Sabesp	3.949	3.102	100	100	85	168	25	10,0	Cór.da Água Vermelha
	Ipiguá	DAE	4.253	2.379	100	100	80	128	26	9,5	Cór.Barra Funda, Japonês e Rangel
	Macedônia	Sabesp	3.393	2.420	98	100	89	131	17	10,0	Cór.da Captuva
	Meridiano	Sabesp	3.929	2.594	95	100	83	140	30	8,5	Cór. Sucuri
	Mesópolis	Sabesp	1.767	1.114	100	100	81	60	11	10,0	Cór.do Meio
	Mira Estrela	Sabesp	2.663	1.991	98	100	87	108	16	10,0	Cór. Aroeira
	Mirassol	DAE	54.920	52.929	85	0		2.858	2.858	1,3	Cór.Fartura - Piedade - Fundão
	Mirassolândia	DAE	4.396	3.671	76	0		198	198	1,1	Cór.da Faxina
	Monte Alto	Sabesp	45.895	42.898	97	64	90	2.316	1.018	6,6	Córrego Rico
	Monte Azul Paulista	SAE	19.741	17.732	100	30	76	958	739	3,9	Córregos Sta Rosa, Cachoeirinha e do Matadouro
	Nova Granada	Sabesp	18.683	16.508	97	100	81	891	191	8,6	Cór.Mata Negra
	Novais	SAE	3.974	3.289	100	100	80	178	36	9,5	Córrego do Matão
	Olimpia	DAEMO	50.602	46.896	100	30	88	2.532	1.864	3,9	Córregos dos Pretos, Olhos D'Água, Bagaçu e Bela Vista.
	Onda Verde	Sabesp	4.005	2.721	94	100	90	147	23	9,4	Córrego da Gotinha
	Orindiúva	Sabesp	5.406	4.785	95	100	60	258	111	6,6	Cór.Barreirão
	Ouroeste	Sabesp	7.598	5.630	100	100	80	304	61	9,5	Cór.das Galinhas
	Palestina	DAE	11.354	9.018	90	100	80	487	136	8,0	Cór.Piau
	Palmares Paulista	Sabesp	11.742	11.281	92	0		609	609	1,4	Rib. Da Onça
	Paraíso	SAE	5.816	4.775	98	0		258	258	1,5	Cór.Papagaio
	Paranapuã	Sabesp	3.739	3.118	100	100	80	168	34	9,5	Cór. Chaveco
	Parisi	DAE	2.149	1.662	100	100	80	90	18	10,0	Córrego Feio
	Paulo de Faria	Sabesp	9.463	8.314	97	100	94	449	40	10,0	Rib.das Pontes
	Pedranópolis	Sabesp	2.834	1.712	99	100	64	92	34	7,1	Cór. Forte
	Pindorama	SAE	15.377	14.176	100	100	80	765	153	9,5	R.S.Domingos
	Pirangi	SAE	10.807	9.353	100	100	88	505	61	10,0	Rib.Tabarana
	Pontes Gestal	Sabesp	2.557	1.949	99	100	67	105	36	7,8	Rio Preto
	Populina	Sabesp	4.253	3.273	100	100	80	177	35	9,5	Cór.Barra Bonita
	Riolândia	Sabesp	10.542	8.448	98	100	93	456	42	10,0	Represamento do Rio Grande.
	Santa Adélia	SAE	14.537	13.046	99	100	90	705	77	10,0	R.S.Domingos
	Santa Albertina	Sabesp	4.992	3.962	99	100	80	214	44	8,1	Cór.D'Oeste
Santa Clara d'Oeste	Sabesp	2.141	1.476	99	100	80	80	17	8,6	Cór.do Contra	
Santa Rita d'Oeste	Prefeitura Municipal	2.501	1.442	96	100	80	78	18	8,4	Cór.da Mina	
São José do Rio Preto	DAE	419.632	394.779	99	100	90	21.318	2.366	9,5	R.Preto	
Severínia	SAE	15.707	14.040	100	100	83	758	129	10,0	Córregos Pau D'Alho e do Baixão	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
15	Tabapuã	SAE	11.980	10.295	100	100	87	556	72	9,5	Cór.Limeira
	Taiacu	SAE	6.093	5.256	100	100	41	284	167	6,2	Córrego S.J.Taiacu
	Taiúva	SAE	5.505	4.757	100	100	86	257	37	9,7	Córregos do Melo, Sta Rita e Sta Maria
	Tanabi	DAE	24.591	19.585	84	100	74	1.058	404	6,8	Rio Jataí
	Turmalina	Sabesp	1.958	1.280	93	100	80	69	18	7,7	Cór.do Candinho
	Uchoa	SAE	9.818	8.565	100	100	80	463	93	9,5	Cór.Grande
	Urânia	Sabesp	9.007	7.211	97	100	90	389	49	9,5	Rib.Ponte Pensa
	Valentim Gentil	Sabesp	10.082	8.819	100	100	85	476	73	10,0	Cór.Varaço
	Vista Alegre do Alto	Prefeitura Municipal	6.874	5.991	100	100	88	323	39	9,7	Cór. Barro Preto
	Vitória Brasil	Sabesp	1.662	1.180	91	100	80	64	17	8,1	Cór. Do Cedro
	Votuporanga	SAEV	81.279	78.234	98	1	88	4.225	4.177	1,6	Cór.Marinheirinho e Córrego Lagoinha (ETE Distrito de Simonsen)
16	Adolfo	Sabesp	3.710	3.093	89	100	73	167	59	7,6	Cor. Sobrado
	Avai	Sabesp	5.170	3.595	96	100	59	194	84	6,9	Cór. Jacutinga
	Bady Bassitt	DAE	14.127	12.566	97	100	80	679	152	8,5	Rib.Borboleta / Rib. Fartura
	Balbinos	Sabesp	4.697	3.799	98	100	70	205	64	7,7	Cór. Umirim
	Borborema	Prefeitura Municipal	14.485	11.913	98	100	86	643	101	9,7	Cór.do Fugido
	Cafelândia	SAAE	16.778	13.870	100	4	74	749	727	1,8	Cór.do Saltinho
	Dobrada	Prefeitura Municipal	8.214	7.626	100	0		412	412	1,5	Cor.Dobrada
	Elisiário	Prefeitura Municipal	3.317	2.819	100	100	82	152	27	10,0	Cór.do Sapo
	Guaíçara	Prefeitura Municipal	11.206	9.818	100	100	80	530	106	9,8	Cór.Fim
	Guarantã	Prefeitura Municipal	6.680	5.122	100	100	83	277	47	9,8	Cpor. Guarany
	Ibirá	Sabesp	11.141	9.792	93	99	82	529	131	8,3	Cór.Mococa
	Irapuã	Sabesp	6.978	5.690	91	100	82	307	78	8,2	Cór.Cervinho
	Itajobi	Prefeitura Municipal	14.683	11.214	100	100	79	606	127	8,4	Cor. Três Pontes
	Itápolis	SAAE	40.411	34.406	96	100	81	1.858	413	8,3	Rio São Lourenço
	Jaci	DAE	5.556	4.012	95	100	80	217	52	7,9	Cór. Do Mangue
	Lins	Sabesp	73.183	71.259	99	100	80	3.848	800	8,4	Cór. Campestre
	Marapoama	Prefeitura Municipal	2.780	1.918	100	100	87	104	13	9,8	Cór.Lagoa Seca
	Matão	CMS	78.222	75.404	85	80	97	4.072	1.386	7,0	Rio São Lourenço
	Mendonça	Prefeitura Municipal	4.217	3.101	100	100	81	167	32	10,0	Rib.dos Bagres
	Nova Aliança	DAE	5.140	3.901	95	100	90	211	31	9,9	Cór.Borboleta
	Novo Horizonte	Sabesp	36.271	32.340	100	100	92	1.746	140	9,8	Rib.Três Pontes
	Pirajuí	SAAE	22.192	17.965	100	0		970	970	1,8	Cór.Dourado Leste
	Piratininga	Sabesp	11.989	10.033	95	100	88	542	89	9,7	Rio Batalha
	Pongai	Sabesp	3.510	2.765	98	100	68	149	50	7,6	Cór.da Aldeia
Potirendaba	SAE	15.128	12.943	94	100	92	699	94	9,9	Cór.Águas Espalhadas	
Presidente Alves	Sabesp	4.517	3.469	100	100	91	187	17	9,8	Rib. Presidente Alves	
Reginópolis	SAAE	8.172	6.521	100	0		352	352	1,5	Rio Batalha	
Sabino	SAAE	5.420	4.477	100	100	84	242	39	9,8	Cór. Esgotão	
Sales	Prefeitura Municipal	5.399	4.211	100	93	81	227	56	7,8	Cór.Capoeirinha	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
16	Santa Ernestina	Sabesp	5.618	4.298	100	0		232	232	1,5	Rib.dos Porcos
	Taquaritinga	SAAET	55.662	50.880	82	0		2.748	2.748	1,2	Rib.dos Porcos
	Uru	Sabesp	1.395	983	97	100	84	53	10	9,8	Cór.do Uru
	Urupês	Prefeitura Municipal	12.388	10.246	96	100	86	553	96	9,9	Cór.Barreirão
17	Águas de Santa Bárbara	Sabesp	5.612	4.166	63	0		225	225	1,2	Rio Pardo
	Alvinlândia	Sabesp	2.869	2.458	89	100	56	133	67	6,3	Cór.Jauzinho
	Assis	Sabesp	98.715	94.344	100	100	89,0	5.095	560	8,7	Córrego do Jacu
	Avaré	Sabesp	84.416	79.907	98	100	50	4.315	2.198	9,5	Cór.do Lajeado/ Córrego Barra Grande
	Cabrália Paulista	Prefeitura Municipal	4.369	3.746	90	100	85	202	48	8,1	Rib.Alambari
	Campos Novos Paulista	Prefeitura Municipal	5.014	3.583	99	0		193	193	1,5	Rio Novo
	Cândido Mota	SAAE	30.776	27.905	99	100	92	1.507	131	9,5	Cór.do Jacu
	Canitar	Prefeitura Municipal	4.743	3.649	75	100	95	197	57	7,3	Afl.Cor.Sant'ana
	Cerqueira César	Prefeitura Municipal	17.337	14.948	95	100	92	807	102	9,4	R.Três Ranchos
	Chavantes	Prefeitura Municipal	12.688	10.863	100	100	91	587	53	9,5	R.Paranapanema
	Cruzália	Sabesp	2.356	1.439	95	100	83	78	16	9,4	Rib.Água da Pintada
	Duartina	Sabesp	12.796	11.060	96	0		597	597	1,7	Rio Serrote
	Echaporã	Sabesp	6.239	4.739	98	0		256	256	1,5	Rib. Cascavel
	Espírito Santo do Turvo	Sabesp	4.428	3.903	86	100	86	211	55	7,9	Rio Turvo
	Fernão	Sabesp	1.521	719	100	100	86	39	5	9,5	Rib.das Antas
	Florínea	Sabesp	2.856	2.408	80	100	95	130	31	7,5	Rib.Água do Pântano
	Gália	Sabesp	6.635	4.722	100	100	74	255	66	7,8	Rib.das Antas
	Iaras	Sabesp	5.658	3.511	100	100	76	190	45	7,9	Água da Limeira
	Ibirarema	Prefeitura Municipal	7.235	6.463	89	100	86	349	82	7,8	Rib.Pau d'Alho
	Itatinga	Sabesp	19.085	16.721	95	100	84	903	183	8,1	Rio Novo
	João Ramalho	Prefeitura Municipal	4.344	3.477	100	100	84	188	30	9,5	Cor.Água Bonita
	Lucianópolis	Sabesp	2.443	1.870	100	100	82	101	18	9,5	Cór.Água da Rosa
	Lupércio	Sabesp	4.396	2.192	100	100	92	118	9	9,5	Cór.Santo Anastácio
	Maracáí	Sabesp	13.710	12.040	94	100	89	650	106	9,4	Rib.do Cervo e Rib. Água das Anhumas
	Ocaçu	Prefeitura Municipal	4.341	3.038	100	100	85	164	25	9,5	Cor.Tarumã
	Óleo	Sabesp	2.699	1.598	89	0		86	86	1,3	Rib.do Óleo
	Ourinhos	SAE	104.542	99.539	98	87	51	5.375	3.052	5,6	Rios Pardo, Paranapanema e Cór. Jacuzinho
	Palmital	SAAE	22.323	18.108	82	90	71	978	465	6,0	Cór.Água Parada
Paraguaçu Paulista	Sabesp	44.685	41.309	100	100	86	2.231	312	9,8	Rib.do Alegre e do Sapé	
Pardinho	Sabesp	5.337	3.375	73	100	90	182	63	6,9	Rio Pardo	
Paulistânia	Sabesp	1.909	1.072	74	0		58	58	1,4	Cór.S.Jerônimo	
Pedrinhas Paulista	Sabesp	2.927	2.367	95	100	89	128	20	9,4	R.Pedrinhas	
Platina	Sabesp	3.407	2.518	100	100	60	136	54	6,9	Cór. Pari-Veado	
Pratânia	Sabesp	4.614	3.177	98	100	89	172	22	9,8	Rios da Prata e Claro	
Quatá	Sabesp	12.539	11.348	99	100	60	613	249	6,8	Rib.Água da Bomba	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
17	Rancharia	Prefeitura Municipal	29.149	25.316	93	100	56	1.367	654	6,3	Cór.Água da Lavadeira e Água da Rancharia
	Ribeirão do Sul	Sabesp	4.663	2.965	93	100	81	160	39	7,8	Rib.dos Pintos
	Salto Grande	Prefeitura Municipal	8.968	7.845	40	100	76	424	295	4,1	Rios Paranapanema e Novo
	Santa Cruz do Rio Pardo	Sabesp	43.483	37.321	100	70	90	2.015	746	7,1	Rio Pardo
	São Pedro do Turvo	Prefeitura Municipal	7.439	4.751	95	0		257	257	1,4	R.São João
	Tarumã	Sabesp	13.386	12.019	96	100	84	649	126	8,0	Rib.do Tarumã
	Ubirajara	Sabesp	4.472	3.225	92	100	86	174	36	8,3	Cór.São João
18	Aparecida d'Oeste	Sabesp	4.598	3.415	93	100	90	184	30	9,9	Cór.do Boi
	Auriflama	Sabesp	14.366	12.638	99	100	90	682	74	10,0	Córrego do Limoeiro
	Dirce Reis	Sabesp	1.623	1.075	100	100	90	58	6	10,0	Cór.Marimbondo
	Floreal	Sabesp	2.884	2.209	98	100	86	119	19	10,0	Córrego Grotão
	General Salgado	Sabesp	10.934	8.838	92	94	89	477	109	8,3	Cór.Buritis
	Guzolândia	Sabesp	4.917	3.851	100	100	85	208	31	9,5	Cór. Do Bagre
	Ilha Solteira	Prefeitura Municipal	25.144	24.329	100	100	87	1.314	171	10,0	Rio Paraná
	Jales	Sabesp	49.996	45.832	96	100	92	2.475	289	9,9	Cór.Marimbondo
	Marinópolis	Sabesp	2.158	1.619	93	100	95	87	10	9,4	Cór.Três Barras
	Monte Aprazível	Sabesp	21.015	18.189	99	100	80	982	204	8,1	Rio São José dos Dourados
	Neves Paulista	DAE	9.114	7.924	96	100	90	428	58	9,9	Córrego Jacutinga
	Nhandeara	Sabesp	10.771	8.325	99	100	84	450	76	10,0	Cór.Cabeceira Comprida - Córrego do Perdido
	Nova Canaã Paulista	Sabesp	2.172	719	93	100	80	39	10	8,2	Solo
	Palmeira d'Oeste	Sabesp	9.706	6.662	97	100	82	360	74	8,6	Cór. Laranjeiras
	Pontalinda	Sabesp	4.200	3.183	100	100	92	172	14	10,0	Cór.Lajeado
	Rubinéia	Sabesp	2.611	1.913	82	100	80	103	36	7,0	Cór.Jacu
	Santa Fé do Sul	DAE	29.192	27.429	100	100	87	1.481	198	10,0	Cór.da Mula e Cór.Jacu Queimado
	Santa Salete	Sabesp	1.446	567	100	100	90	31	3	9,5	Cór.da Paca e Perdizes
	Santana da Ponte Pensa	Sabesp	1.616	944	100	100	81	51	10	10,0	Rib. Pororoca
	São Francisco	Sabesp	2.894	2.077	98	100	90	112	13	9,5	Cór.Botelho
São João das Duas Pontes	Sabesp	2.630	1.992	93	100	80	108	28	7,7	Cór. Da Lingüiça	
São João de Iracema	DAE	1.810	1.254	100	100	80	68	14	9,5	Cór.Saltinho	
Sebastianópolis do Sul	Sabesp	3.109	2.014	99	100	59	109	45	7,3	Córrego do Januário	
Suzanápolis	DAE	3.805	2.644	80	100	85	143	46	7,1	Cór.da Perdida	
Três Fronteiras	Sabesp	5.163	4.070	95	100	80	220	53	7,9	Cór.Marruco	
19	Alto Alegre	Sabesp	4.267	3.021	100	100	87	163	21	9,7	Cór.do Coroados
	Andradina	Prefeitura Municipal	56.593	52.156	97	67	82	2.816	1.318	6,1	Cór.Pereira Jordão, da Figueira e São Pedro
	Araçatuba	DAEA	182.204	177.031	100	100	90	9.560	909	9,7	Ribeirão Bagaçu e Corrego Lafon.
	Avanhandava	Prefeitura Municipal	12.112	11.112	100	100	86	600	86	9,7	Cór.Alambari e Cór. Jacutinga

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
19	Barbosa	Prefeitura Municipal	6.944	5.800	100	80	80	313	113	7,1	Cór.Barbosinha e R.Tietê
	Bento de Abreu	Sabesp	2.982	2.426	100	100	87	131	17	9,7	Rib.Azul
	Bilac	Prefeitura Municipal	7.494	6.613	100	100	76	357	86	8,1	Cór.da Colônia
	Birigui	SAEB	110.911	107.051	94	0		5.781	5.781	1,4	Cór.Biriguizinho
	Braúna	Prefeitura Municipal	5.043	3.930	100	100	79	212	45	8,6	Cór.Água Limpa
	Brejo Alegre	Sabesp	2.573	1.985	100	100	81	107	20	9,7	Cór.do Macuco
	Buritama	Prefeitura Municipal	15.636	14.260	100	100	85	770	116	10,0	Rib.Palmeiras
	Castilho	Prefeitura Municipal	16.165	12.933	100	100	93	698	50	9,7	Rib.Guataparã e Cór.S.Roberto
	Coroados	Sabesp	5.250	3.932	99	100	86	212	32	9,7	Cór.do Campo
	Gastão Vidigal	Sabesp	4.118	3.372	97	100	84	182	34	9,7	Cór.Brioso e Solo
	Glicério	Prefeitura Municipal	4.547	3.178	95	100	87	172	30	9,6	Água Limpa
	Guaraçaí	Prefeitura Municipal	8.657	6.505	95	100	80	351	84	8,1	Cór.do Ipê e Sto Antonio
	Guararapes	Prefeitura Municipal	29.639	26.851	100	100	81	1.450	273	10,0	Rib.Barra Grande
	Itapura	Prefeitura Municipal	3.941	3.421	0	0		185	185	0,0	Disposto no Solo
	José Bonifácio	Prefeitura Municipal	32.551	28.362	100	100	76	1.532	363	8,2	Cór.Cerradão
	Lavinia	Prefeitura Municipal	9.445	7.610	80	100	78	411	155	7,0	Cór.Perobal
	Lourdes	Sabesp	2.032	1.571	94	100	86	85	16	9,6	Cór.das Pedras
	Macaubal	Prefeitura Municipal	7.672	6.491	87	100	45	351	213	5,5	Ponte Nova
	Magda	DAE	3.160	2.520	100	100	80	136	27	9,5	Cór.Talhados
	Mirandópolis	DAEM	26.761	22.996	85	0		1.242	1.242	1,3	Cór.S.J.da Saudade
	Monções	Sabesp	2.129	1.806	95	100	95	98	10	9,4	Cór.do Saltinho
	Murutinga do Sul	Prefeitura Municipal	4.290	2.802	100	100	60	151	61	7,1	Cór.Seco
	Nipoã	Sabesp	4.103	3.523	99	100	85	190	30	9,7	Cór. Cachoeira
	Nova Castilho	DAE	1.122	550	100	100	80	30	6	10,0	Cór.Açoita Cavalos
	Nova Luzitânia	Sabesp	3.795	3.159	100	100	82	171	31	9,7	Cór.do Matadouro
	Penápolis	DAEP	59.597	55.217	100	100	83	2.982	513	10,0	Rib.Lajeado
	Pereira Barreto	SAAE	24.777	22.910	100	100	81	1.237	235	9,7	Cór.Pederneiras
	Planalto	Sabesp	4.302	3.316	100	100	83	179	30	9,7	Cór.São Jerônimo
	Poloni	Sabesp	5.100	4.555	94	100	87	246	45	9,9	Cór. Barreirinho
	Promissão	SAAEP	37.570	30.963	100	100	80	1.672	334	9,8	Rib.dos Patos
	Rubiácea	Sabesp	2.661	1.444	100	100	80	78	16	9,7	Cór.do Matadouro
	Santo Antônio do Aracanguá	Prefeitura Municipal	7.335	4.802	100	100	71	259	75	7,8	Cór.da Mata
Sud Mennucci	Sabesp	8.141	6.978	100	100	91	377	36	10,0	Cór.Campestre	
Turiúba	Sabesp	2.040	1.605	100	100	88	87	10	9,7	Cór.Barreiro	
Ubarana	Prefeitura Municipal	4.855	4.384	95	100	73	237	73	7,6	Cór.Bocaina	
União Paulista	Sabesp	1.522	1.094	100	100	92	59	5	9,7	Rib.Santa Bárbara	
Valparaíso	DAEV	22.514	19.499	100	100	75	1.053	259	8,1	Cór Primavera e Cór.do Suspiro	
Zacarias	Sabesp	2.427	1.660	100	100	84	90	14	9,7	Cór.Arribada	
20	Álvaro de Carvalho	Sabesp	4.984	2.956	100	100	80	160	32	9,5	Cór.Santa Cecília
	Arco-Íris	Sabesp	2.010	992	100	100	80	54	11	9,5	Cór.do Sumidouro

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
20	Clementina	Prefeitura Municipal	6.582	6.039	100	100	75	326	80	7,9	Cór.C.
	Dracena	EMDAEP	44.309	40.647	95	100	87	2.195	379	9,6	Córregos das Marrequinhas e Marrecas
	Gabriel Monteiro	Sabesp	2.698	2.032	100	100	87	110	14	9,5	Cór.Águas Claras
	Garça	SAAE	43.380	36.570	100	100	93	1.975	142	9,5	Rib. da Garça e Rio Tibiriçá
	Getulina	SAAE	10.960	7.963	100	100	80	430	86	9,5	Cór.Gavanheri
	Guaimbê	SAAE	4.740	3.883	100	0		210	210	1,5	Rib.Guaimbê
	Herculândia	Prefeitura Municipal	9.125	7.795	100	70	85	421	170	6,4	Cor.da Água Boa e Rib. Iacri
	Iacri	Sabesp	6.879	4.863	100	100	83	263	45	9,5	Cór.Jurema
	Júlio Mesquita	Prefeitura Municipal	4.539	4.195	70	100	85	227	92	6,4	Cor.do Dudu
	Lucélia	Sabesp	20.284	17.385	98	100	88	939	129	10,0	Cór. Boa Esperança
	Luiziânia	Sabesp	5.138	4.454	100	100	85	241	36	9,5	Rib.Luiziânia
	Monte Castelo	Prefeitura Municipal	4.131	3.035	100	100	84	164	26	10,0	Rib. Galante
	Nova Guataporanga	Sabesp	2.184	1.808	100	100	87	98	13	10,0	Cór. Costas
	Nova Independência	Prefeitura Municipal	2.742	1.999	100	100	77	108	25	8,5	Corrego Independência
	Pacaembu	Prefeitura Municipal	13.778	10.453	65	100	97	564	209	6,8	Cór. Iracema e Pacaembu
	Panorama	Prefeitura Municipal	14.577	13.526	90	100	69	730	277	7,1	Rib. Das Marrecas
	Parapuã	Sabesp	11.402	8.722	100	100	67	471	155	7,7	Cór.Alheiro
	Paulicéia	Prefeitura Municipal	5.791	4.297	40	100	80	232	158	4,4	Cór. Itai
	Piacaçu	Sabesp	5.472	4.504	100	100	83	243	41	9,5	Cór.Bela Vista
	Pompéia	SAAE	20.168	18.560	100	97	81	1.002	213	8,1	Cór.Cabeça de Porco e Ribeirão do Futuro
Queiroz	Sabesp	2.875	2.197	100	100	77	119	27	8,0	Cór.Matadouro	
Quintana	Sabesp	5.948	5.371	89	80	93	290	98	6,8	Rib.Iacri, Cór.Mercedes e Cór.Veado	
Rinópolis	Prefeitura Municipal	9.385	7.274	67	0		393	393	1,0	Cór.Andorinha	
Salmourão	Sabesp	4.779	3.867	100	100	83	209	35	10,0	Cór.Cupri	
Santa Mercedes	Sabesp	2.596	2.066	100	100	83	112	19	10,0	R. das Marrecas	
Santópolis do Aguapeí	Sabesp	4.234	3.980	100	100	70	215	64	7,6	Cór.Fartura	
São João do Pau d'Alho	Prefeitura Municipal	2.191	1.619	100	100	74	87	23	8,3	Cór.São João do pau d'alho	
Tupã	Sabesp	64.098	61.095	99	100	90	3.299	360	9,5	Rib.Afonso XIII	
Tupi Paulista	Prefeitura Municipal	14.389	11.780	100	100	85	636	96	10,0	Rib. Galante	
Vera Cruz	Prefeitura Municipal	9.952	8.227	95	100	80	444	107	7,9	Cór.Ipiranga	
21	Adamantina	Sabesp	34.424	31.208	98	40	95	1.685	1.058	4,7	Rib. dos Ranchos e Boa Esperança
	Alfredo Marcondes	Sabesp	4.055	2.931	92	100	82	158	39	8,3	Córrego Montalvão
	Álvares Machado	Sabesp	23.779	21.087	96	62	91	1.139	522	6,4	Córrego do Limoeiro (ETE de Pres.Prudente).
	Bastos	Sabesp	21.380	17.696	100	100	53	956	449	6,9	Rib.da Sede
	Borá	Sabesp	837	656	99	100	48	35	19	6,3	Cór.do Borá
	Caiabu	Sabesp	4.131	3.156	92	100	86	170	36	8,5	Cór.Água da Paineira.
Emilianópolis	Sabesp	3.184	2.411	98	100	84	130	23	10,0	Cór.Sto Antônio	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (continuação)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
21	Flora Rica	Sabesp	2.029	1.461	91	100	85	79	18	8,4	Cór. Afl. Do Ribeirão Perobal
	Flórida Paulista	Sabesp	13.761	11.129	100	100	82	601	108	10,0	Cór.Matadouro e Cór. Indaia
	Indiana	Prefeitura Municipal	4.751	3.912	60	100	88	211	100	6,0	Cór. Acampamento
	Inúbia Paulista	Sabesp	3.841	3.200	100	100	81	173	33	10,0	Ribeirão dos Macacos
	Irapuru	Prefeitura Municipal	7.874	5.944	100	100	85	321	48	10,0	Cór.Patrimônio
	Junqueirópolis	Prefeitura Municipal	19.976	15.765	100	100	83	851	149	9,7	Cór. Ponte Seca e Caigangs.
	Lutécia	Sabesp	2.855	2.113	99	0		114	114	1,5	Cór.Boa Esperança
	Mariápolis	Sabesp	3.896	2.834	100	100	91	153	14	10,0	Córrego Águas Floridas.
	Marília	DAEM	225.938	217.210	78	0		11.729	11.729	1,2	Cór.Cascatinha, do Pombo, do Barbosa, Palmital, Cincinatina e Rib.dos Índios
	Martinópolis	Prefeitura Municipal	25.533	20.539	100	100	90	1.109	111	10,0	Córrego Capão Bonito
	Oriente	Sabesp	6.382	5.490	100	98	92	296	29	9,5	Cór.Jatobá
	Oscar Bressane	Sabesp	2.536	1.915	99	100	90	103	11	9,5	Cór.do Saltinho
	Oswaldo Cruz	Sabesp	31.461	27.740	100	100	87	1.498	195	9,7	Cór. Wallesburgo
	Ouro Verde	Prefeitura Municipal	8.162	7.245	89	100	92	391	71	9,8	Ribeirão São Bento
	Piquerobi	Sabesp	3.781	2.668	86	100	91	144	31	8,4	Cór. Da Represa.
	Pracinha	Sabesp	3.271	2.711	100	100	88	146	18	9,7	Rib.dos Macacos.
	Ribeirão dos Índios	Sabesp	2.317	1.835	100	100	82	99	18	10,0	Afl. Rib.dos Índios
	Sagres	Sabesp	2.338	1.513	100	100	86	82	11	10,0	Afl. do Cór. Queixada
	Santo Expedito	Sabesp	2.956	2.342	68	100	89	126	50	7,0	Cór. Santo Expedito.
22	Anhumas	Sabesp	3.947	2.901	97	100	84	157	29	10,0	Córrego São Pedro
	Caiuá	Prefeitura Municipal	5.447	2.299	95	100	80	124	30	8,1	Ribeirão Caiuazinho
	Estrela do Norte	Sabesp	2.474	1.683	97	100	84	91	17	10,0	Rio Rebojo
	Euclides da Cunha Paulista	Sabesp	10.168	6.402	91	100	84	346	82	8,3	Rio Paranapanema
	Iepê	Prefeitura Municipal	7.856	6.450	95	100	80	348	84	8,1	Rib.dos Patos
	Marabá Paulista	Sabesp	5.996	3.320	97	100	89	179	24	10,0	Córrego Sagui.
	Mirante do Paranapanema	Sabesp	18.131	10.996	94	100	95	594	61	9,9	Cór. da Figueira
	Nantes	Prefeitura Municipal	2.662	1.946	100	100	86	105	15	10,0	Cór. Coroado.
	Narandiba	Sabesp	4.167	2.541	95	100	87	137	24	9,9	Cór. Laranjeira
	Pirapozinho	Sabesp	25.236	23.650	97	100	86	1.277	212	10,0	Rib.Pirapozinho
	Presidente Bernardes	Sabesp	15.382	10.653	98	100	88	575	79	9,5	Cór.Barro Preto e Cór. Guaruaia
	Presidente Epitácio	Sabesp	40.891	37.829	93	100	84	2.043	447	8,5	Rio Paraná
	Presidente Prudente	Sabesp	207.725	203.380	99	100	91	10.983	1.088	9,8	Rios Mandaguari e Cór.Limoeiro
	Presidente Venceslau	Prefeitura Municipal	38.439	35.564	98	0		1.920	1.920	1,5	Rib.Veado e Cór. Santo Anastacio
Regente Feijó	Sabesp	17.725	15.919	98	100	91	860	93	10,0	Cór. Imbiri e Cór. Da Represa	
Rosana	Sabesp	18.918	4.839	97	100	82	261	53	8,6	Rio Paranapanema	

Tabela 37 – Dados de saneamento básico dos municípios paulistas. (conclusão)

UGRHI	Município	Concessão	População IBGE 2009		Atendimento (%)		Eficiência (%)	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
			População Total	População Urbana	Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
22	Sandovalina	Sabesp	3.387	1.919	97	100	94	104	9	10,0	Rib. Taquaruçú
	Santo Anastácio	Sabesp	21.222	19.478	97	100	89	1.052	139	9,8	Cor.7 de Setembro e Cor. Da Figueira
	Taciba	Sabesp	5.675	4.611	98	100	89	249	32	10,0	Cór. da Formiga
	Tarabai	Sabesp	6.464	5.839	99	100	72	315	91	8,1	Cór.Bandeirante, Rib. Do Rebojo
	Teodoro Sampaio	Sabesp	21.202	16.876	93	100	78	911	248	8,1	R.Paranapanema
Estado de São Paulo	Somatória		41.384.039	38.714.593	---	---	---	2.090.588	1.285.603	---	---
	Média		---	---	86	49	79	---	---	4,9	---

## 4.2 Águas Salinas e Salobras

Os resultados da avaliação da qualidade das águas salinas e salobras são apresentados por tipo de monitoramento. As águas costeiras que abrange uma região de águas salinas e quatro regiões estuarinas constituindo-se, portanto, de águas salobras, e as áreas de influência dos emissários que correspondem todas às águas salinas.

### 4.2.1 Águas Costeiras

A avaliação das águas costeiras foi realizada em cinco áreas assim distribuídas: uma na UGRHI 3 no Saco da Ribeira, três na UGRHI 7 nos Canais de Bertioga, Santos e São Vicente e uma na UGRHI 11 no Mar de Cananéia.

#### 4.2.1.1 Saco da Ribeira

##### a) Qualidade das Águas

No Saco da Ribeira, a Temperatura da Água esteve entre 20,4°C e 21,6°C. A Condutividade esteve em torno de 52 mS/cm e a Turbidez variou de 1,7 no ponto controle a 6,2 UNT no ponto 2. O pH variou de 8,0 a 8,4; a Salinidade esteve entre 34,4 ups e 34,7 ups. O Oxigênio Dissolvido não atendeu ao padrão da Resolução Conama nº 357/05 para água salina de classe 1 no ponto 2, fundo, pois esteve abaixo de 6,0 mg/L, conforme descrito na tabela 38.

Não foram detectados Metais, Fenóis, Óleos e Graxas, Surfactantes e Cianeto. Na maioria dos pontos não foram observadas concentrações elevadas de nutrientes. As densidades de bactérias indicadoras de poluição fecal foram baixas, assim como a concentração de Clorofila *a*.

Com base nos 5 pontos amostrados na campanha de agosto, o Saco da Ribeira não apresentou alterações significativas na qualidade de suas águas.

Tabela 38 – Resultados de qualidade de água no Saco da Ribeira – Agosto de 2009.

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação Padrões CONAMA 357/05 (classe 1 - salina)		Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4			Ponto Controle		
				superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
Campo																		
Profundidade	-	-	-	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
Tranparência	m	-	-	1,4			1,3			1,9			2,3			2,1		
Temperatura da água	°C	-	-	21,1	20,9	20,9	21,4	21,1	21,1	21,6	21,1	20,8	21,3	20,8	20,6	20,6	20,4	20,4
Condutividade	mS/cm	-	-	52,3	52,5	52,6	52,2	52,5	52,5	52,3	52,5	52,6	52,3	52,5	52,6	52,5	52,5	52,6
Turbidez	UNT	-	-	3,7	3,4	3,2	4,1	4,1	6,2	2,3	2,5	2,9	2,0	1,8	2,7	3,4	2,7	1,7
pH	-	-	6,5 a 8,5	8,3	8,3	8,3	8,4	8,4	8,0	8,4	8,3	8,3	8,4	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3
OD	mg/L	-	>6	7,3	7,2	6,7	7,5	7,6	5,4	7,7	7,5	6,4	7,9	7,7	6,8	7,4	7,5	7,3
Salinidade	ppt	-	-	34,5	34,7	34,7	34,4	34,6	34,7	34,5	34,7	34,7	34,5	34,7	34,7	34,6	34,7	34,7
Sólidos																		
Sólidos totais	mg/L	100	-	36.700	37.800	37.600	39.100	38.100	39.200	37.800	38.500	37.600	37.300	38.000	38.100	36.700	37.700	38.000
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	100	-	35.200	35.900	36.000	36.900	37.600	38.000	35.900	37.100	35.700	37.000	36.200	37.400	36.200	36.400	37.700
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	100	-	30.600	30.100	30.000	29.600	29.600	29.900	29.000	29.200	29.600	29.500	29.900	31.200	31.500	50.900	32.600
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	100	-	4.620	5.720	7.530	7.280	8.020	8.070	6.840	7.900	6.090	7.550	6.340	6.200	4.700	3.130	5.130
Sólidos suspensos fixos	mg/L	101	-	<50	50	<50	84	<50	<50	<50	73	<50	<50	123	115	<50	<50	53
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	100	-	95	<50	<50	62	79	<50	<50	52	<50	76	<50	75	<50	<50	<50
Sólidos sedimentáveis	mg/L	100	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nutrientes																		
Fósforo total	mg/L	0,02	0,062	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01
Orto-fosfato solúvel	mg/L	0,007	-	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/L	0,03	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nitrogênio nitrito	mg/L	0,01	0,07	<0,03	<0,03	<0,07	<0,03	<0,03	<0,07	<0,03	<0,03	<0,07	<0,03	<0,03	<0,07	<0,03	<0,03	<0,07
Nitrogênio nitrato	mg/L	0,2	0,4	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Outros																		
Cloreto total	mg/L	-	-	18.000	23.000	23.300	21.340	20.060	20.320	19.495	20.865	19.495	20.775	21.950	23.880	20.095	23.820	22.905
Microbiológicos																		
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	-	1.000	6	4	2	4	10	10	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
Enterococos	UFC/100mL	-	-	4	11	8	5	32	3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Hidrobiológico																		
Clorofila a	µg/L	-	-	1,49	1,19	*	1,67	1,43	*	0,94	1,19	*	1,19	1,57	*	0,89	0,71	*
Feofitina a	µg/L	-	-	3,5	3,8	*	2,54	3,31	*	2,14	1,93	*	1,31	0,41	*	0,77	2,28	*

\* Análise não realizada

resultados abaixo do padrão

## b) Qualidade dos Sedimentos

Os sedimentos do Saco da Ribeira na avaliação granulométrica, apresentaram composição argila siltica e o ponto controle apresentou composição silte argiloso. As amostras analisadas apresentaram pH entre 7,0 e 7,4 e Potencial Redox variando entre -170,9 e 110,9 mV.

As concentrações de nutrientes não ultrapassaram os valores orientadores estabelecidos na Resolução Conama nº 344/04. Quanto aos Metais, estiveram entre ISQG e PEL, o Cobre nos pontos 1, 2, 3 e 4 e o zinco nos pontos 1 e 2.

Os PAHs não ultrapassaram os limites estabelecidos pelo CCME (2002), mas ressalta-se a presença de Benzo(a)Pireno e Pireno nos pontos 1 e 2; Benzo(b)Fluoranteno, Benzo(k)Fluoranteno, Criseno, Fenantreno, Fluoranteno no ponto 2.

As densidades de *Clostridium perfringens* foram maiores nos pontos 1, 2 e controle e as concentrações de Coliformes Termotolerantes nos pontos 1 e 2.

**Tabela 39** – Resultados de qualidade do sedimento no Saco da Ribeira – Agosto de 2009. (continua)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Critérios de Qualidade CCME, 2002		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto Controle
			Efeito limiar ISQG/TEL	Efeito severo PEL					
Campo									
pH		0,1	-	-	7,0	7,1	7,1	7,4	7,4
Potencial Redox	mV	-	-	-	-116,1	-170,9	-121,8	110,9	-105,3
Nutrientes									
Fósforo total	mg/kg	2	-	-	939	1.025	709	668	486
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/kg	3	-	-	<50	<50	<50	<50	<50
Outros									
Sólidos voláteis totais	%	-	-	-	12	11	10	9	10
Somatória de finos (silte+argila)	%	-	-	-	97,29	96,82	89,29	80,40	94,25
Umidade	%	-	-	-	71	71	71	69	64
Granulometria (Classif. De Shepard)	-	-	-	-	argila siltica	argila siltica	argila siltica	argila siltica	silte argiloso
Orgânicos									
Fenóis totais	mgC6H5OH/kg	<3,5	-	-	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5
Óleos e graxas totais	mg/kg	<1.000	-	-	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000
Carbono orgânico Total	mg/kg	<1	-	-	<1,00	3,68	1,18	1,06	1,61
Metais									
Cádmio total	mg/kg	0,5	0,7	4,2	<0,50	0,52	<0,50	<0,5	0,55
Cobre total	mg/kg	2	18,7	108	53	86,7	30,1	19,1	11,3
Cromo total	mg/kg	3,5	52,3	160	39,5	35,1	35,2	32,8	30,3
Estanho total	mg/kg	25	-	-	<10	<10	<10	<10	<10
Mercurio total	mg/kg	0,02	0,13	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel total	mg/kg	4	-	-	13,5	14,7	14,8	13,4	13,8
Zinco total	mg/kg	2	124	271	125	150	91,5	75,6	59,8
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares									
Acenafeno	µg/kg	20,0	6,71	88,9	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0
Antraceno	µg/kg	20,0	46,9	245	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0
Benzo(a)antraceno	µg/kg	20,0	74,8	693	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0
Benzo(a)pireno	µg/kg	10,0	88,8	763	11,2	49,6	<10,0	<10,0	<10,0
Benzo(b)fluoranteno	µg/kg	20,0	-	-	<20,0	45,7	<20,0	<20,0	<20,0
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	80,0	-	-	<80,0	<80,0	<80,0	<80,0	<80,0
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	10,0	-	-	<10,0	22,7	<10,0	<10,0	<10,0
Criseno	µg/kg	20,0	108	846	<20,0	37,9	<20,0	<20,0	<20,0
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	30,0	6,22	135	<30,0	<30,0	<30,0	<30,0	<30,0

Tabela 39 – Resultados de qualidade do sedimento no Saco da Ribeira – Agosto de 2009. (conclusão)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Critérios de Qualidade CCME, 2002		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto Controle
			Efeito limiar ISQG/TEL	Efeito severo PEL					
Fenantreno	µg/kg	20,0	86,7	544	<20,0	26,1	<20,0	<20,0	<20,0
Fluoranteno	µg/kg	20,0	113	1494	<20,0	33,9	<20,0	<20,0	<20,0
Fluoreno	µg/kg	20,0	21,2	144	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg	80,0	-	-	<80,0	<80,0	<80,0	<80,0	<80,0
Naftaleno	µg/kg	30,0	34,6	391	<30,0	<30,0	<30,0	<30,0	<30,0
Pireno	µg/kg	20,0	153	1398	22,6	59,4	<20,0	<20,0	<20,0
Microbiológicos									
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100g	-	-	-	130.000	170.000	17.000	7.000	49.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100g	-	-	-	490	490	<18	18	68
Ecotoxicológicos									
Toxicidade crônica ( <i>L. variegatus</i> )	-	-	-	-	*	*	*	*	*

\* Análise não realizada

resultados acima do padrão

#### 4.2.1.2 Canal de Bertioga

##### a) Qualidade das Águas

A Salinidade no Canal de Bertioga, nos 5 pontos de amostragem, variou de 23,9 a 30,3 ups; assim, os resultados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/05 para águas salobras de classe 1. A Temperatura da água esteve em torno de 25°C. A Condutividade oscilou de 37,7 a 46,7 mS/cm. A Turbidez variou de 2,03 a 18,8 UNT e o pH variou de 7,2 a 7,8. Os valores de Oxigênio Dissolvido, na sua grande maioria, estiveram abaixo de seus níveis, exceções feita ao ponto 5 nas profundidades de meio e fundo. A saturação do Oxigênio Dissolvido esteve entre 47% no ponto 1 no meio e 60,7% no ponto 3, em superfície.

Quanto aos nutrientes, o Fósforo Total ultrapassou o padrão nos pontos 1 e 2, nas 3 profundidades; no ponto 3 nas profundidades de meio e fundo e no ponto 4, na superfície. O Nitrogênio Amoniacal esteve acima do padrão nos pontos 1 e 2 nas 3 profundidades e no ponto 4, no meio.

Considerando-se os parâmetros microbiológicos, os indicadores de poluição fecal estiveram presentes em todos os pontos e nas 3 profundidades; porém as densidades de Coliformes Termotolerantes e Enterococos foram altas somente no ponto 5 em superfície. Os Coliformes Termotolerantes estiveram entre 59 e 4.600 UFC/100 ml. As densidades de Enterococos variaram de 18 a 960 UFC/100 ml.

As concentrações de Clorofila *a* foram maiores nos pontos 3 e 4 em superfície e meio e no ponto 5 em superfície, com valores acima de 6 µg/L.

Tabela 40 – Resultados de qualidade de água no Canal de Bertiooga – Abril de 2009.

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Padrões CONAMA 357/05 (classe 1 - salobra)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4			Ponto 5		
				superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
Campo																		
Profundidade	-	-	-	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
Transparência	m	-	-	1			1			0,9			1			0,9		
Temperatura da água	°C	-	-	25,6	25,6	25,6	25,5	25,5	25,5	25,6	25,4	25,4	25,4	25,3	25,0	24,9	25,2	25,2
Condutividade	mS/cm	-	-	41,4	41,8	41,7	41,6	41,7	41,7	37,7	37,7	37,7	37,6	37,8	38,9	40,3	46,7	46,7
Turbidez	UNT	-	-	2,14	2,03	5,76	5,46	6,16	5,83	4,48	18,8	17,7	3,61	4,06	6,99	8,03	7,21	11,50
pH	-	-	6,5 a 8,5	7,33	7,42	7,42	7,2	7,3	7,3	7,2	7,2	7,20	7,21	7,22	7,27	7,52	7,84	7,84
OD	mg/L	-	>5	4,26	3,33	3,30	4,22	3,06	3,01	4,34	3,97	3,96	4,06	3,88	3,67	4,52	5,29	5,29
Saturação de OD	%	-	-	60,5	47,5	47,0	60	43,5	42,8	60,7	55,4	55,3	56,6	54	51,1	63,2	76,2	76,2
Salinidade	ppt	-	-	26,5	26,8	26,7	26,7	26,7	26,7	23,9	23,9	23,9	23,8	24,0	24,7	25,8	30,3	30,3
Sólidos																		
Sólidos totais	mg/L	100	-	28.522	28.884	28.832	29.278	29.976	29.968	25.638	27.290	24.908	24.578	26.078	27.262	24.326	31.172	31.766
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	100	-	28.090	28.796	28.756	29.166	29.654	29.852	25.552	27.204	24.678	24.494	25.956	27.174	23.948	31.070	31.636
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	100	-	24.268	24.896	23.960	24.934	24.748	24.746	22.046	22.606	21.348	21.018	21.696	22.438	20.826	26.338	27.246
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	100	-	3.822	3.900	4.796	4.232	4.906	5.106	3.506	4.598	3.330	3.476	4.260	4.736	3.122	4.732	4.390
Sólidos suspensos fixos	mg/L	100	-	366	<100	<100	<100	276	<100	<100	<100	194	<100	<100	<100	324,00	<100	<100
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	100	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Sólidos sedimentáveis	mg/L	100	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nutrientes																		
Fósforo total	mg/L	0,02	0,124	0,17	0,15	0,20	0,19	0,17	0,17	0,07	0,13	0,14	0,14	0,10	0,10	0,07	0,09	0,08
Orto-fosfato solúvel	mg/L	0,007	-	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,04	0,03
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	0,4	0,46	0,50	0,57	0,54	0,42	0,54	0,32	0,35	0,40	0,36	0,48	0,28	0,27	0,17	0,20
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/L	0,03	-	1,43	1,15	1,28	1,35	1,49	1,36	1,28	1,94	1,89	1,02	0,96	1,40	1,30	0,76	0,86
Nitrogênio nitrito	mg/L	0,01	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,01
Nitrogênio nitrato	mg/L	0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Outros																		
Cloreto total	mg/L	-	-	15.415	15.594	15.596	15.645	15.508	15.621	13.247	14.161	13.833	13.827	14.078	13.907	13.106	16.304	17.005
Microbiológicos																		
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	-	1.000	460	440	420	144	260	280	59	79	76	124	132	128	4.600	120	100
Enterococos	UFC/100mL	-	-	176	284	340	41	68	132	20	18	39	47	56	51	960	50	19
Hidrobiológico																		
Clorofila	µg/L	-	-	2,67	1,67	-	1,78	1,07	-	10,36	9,09	-	8,91	6,87	-	9,16	2,67	-
Feofitina	µg/L	-	-	2,11	2,54	-	3,21	3,23	-	3,44	7	-	4,19	4,09	-	3,67	3,56	-
Ecotoxicológico																		
Tox. Aguda - <i>Vibrio fischeri</i>	CE20, 15 min (%)	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.

N.T.= não tóxico

resultados acima do padrão

## b) Qualidade dos Sedimentos

Na classificação granulométrica, os sedimentos apresentaram nos pontos 1 e 5 composição predominantemente arenosa e nos pontos 2, 3 e 4 argilo-siltica. Essa composição correlaciona-se com a porcentagem de umidade, mais elevada nos pontos com maior presença de argila. Consequentemente, esses pontos apresentaram maior concentração de Sólidos Voláteis Totais, Carbono Orgânico Total e de Nutrientes.

O pH variou de 6,9 a 7,7; o Potencial Redox esteve entre -62,9 a -332 mV, sendo maior nos pontos 3 e 5.

Com base na Resolução Conama nº 344/04, as concentrações de Carbono Orgânico Total, Fósforo Total e Nitrogênio Kjeldahl Total não ultrapassaram os valores orientadores. Ressalta-se, entretanto, que as concentrações foram mais elevadas nos pontos 2, 3 e 4.

As concentrações de Sólidos Voláteis Totais estiveram entre 3 e 19% e a umidade entre 34 e 77%, encontrando-se as concentrações mais elevadas nos pontos 2, 3 e 4.

Com relação aos Metais, as concentrações de Cromo, no ponto 2, e de Mercúrio, nos pontos 1, 2 e 3, estiveram entre ISQG e PEL, conforme o CCME (2002).

As densidades de *Clostridium perfringens*, indicador de poluição fecal, foram elevadas em todos os pontos; a densidade de Coliformes Termotolerantes foi mais elevada no ponto 1, observando-se, também, toxicidade crônica neste ponto.

**Tabela 41** – Resultados de qualidade do sedimento no Canal de Bertiooga – Abril de 2009. (continua)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Critérios de Qualidade CCME, 2002		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
			Efeito limiar ISQG/TEL	Efeito severo PEL					
Campo									
pH	-	0,1	-	-	7,7	6,9	7	7,2	7,7
Potencial Redox	mV	-	-	-	-62,9	-267	-332	-221	-308
Nutrientes									
COT	%	-	-	-	2,35	6,05	6,97	6,39	<1,00
Fósforo total	mg/kg	2	-	-	147	488	490	620	85
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/kg	3	-	-	727	2.508	2.523	2.860	338
Outros									
Sólidos voláteis totais	%	-	-	-	3	17	18	19	3
Somatória de finos (silte+argila)	%	-	-	-	10,54	98,37	98,31	97,88	7,13
Umidade	%	-	-	-	35	75	77	80	34
Granulometria (Classif. De Shepard)	-	-	-	-	areia	argila siltica	argila siltica	argila siltica	areia
Orgânicos									
Fenóis totais	mgC6H5OH/kg	3,5	-	-	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5
Óleos e graxas totais	mg/kg	1000	-	-	<1.000	1.644	<1.000	1.134	<1.000
Metais									
Alumínio total	mg/kg	-	-	-	11.902	51.176	67.279	57.196	11.535
Cádmio total	mg/kg	0,5	0,7	4,2	<0,50	*	*	*	<0,25
Chumbo total	mg/kg	15	30,2	112	*	*	*	*	*
Cobre total	mg/kg	2	18,7	108	6,78	12,7	12,8	15,1	2,68

**Tabela 41** – Resultados de qualidade do sedimento no Canal de Bertioga – Abril de 2009. (conclusão)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Critérios de Qualidade CCME, 2002		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
			Efeito limiar ISQG/TEL	Efeito severo PEL					
Cromo total	mg/kg	3,5	52,3	160	8,86	73,6	42	42,7	8,25
Estanho total	mg/kg	25	-	-	<10	<5	<5	<10	<5
Mercúrio total	mg/kg	0,02	0,13	0,7	0,14	0,36	0,17	<0,10	<0,10
Níquel total	mg/kg	4	-	-	4,28	18,1	17,5	17,3	2,9
Zinco total	mg/kg	2	124	271	37,1	71,1	76,6	80,7	22,7
<b>Microbiológicos</b>									
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100g	-	-	-	170.000	3.300	22.000	170.000	33.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100g	-	-	-	1.300	790	230	330	130
<b>Ecotoxicológicos</b>									
Toxicidade crônica ( <i>L. variegatus</i> )	-	-	-	-	*	*	*	*	*

\*Análise não realizada

resultados acima do padrão

#### 4.2.1.3 Canal de Santos

##### a) Qualidade das Águas

Nos 3 pontos amostrados no Canal de Santos, a Temperatura da Água esteve entre 21,4°C e 21,9°C; a Condutividade variou de 42,9 mS/cm, no ponto 3, a 52,3 mS/cm, no 1. O pH esteve em torno de 8,0. A Salinidade entre 27,6 ups e 34,3 ups, sendo que nos pontos 1 e 2 apresentaram água com Salinidade maior que 30 ups. Houve depleção dos níveis de Oxigênio Dissolvido no ponto 3, sendo que, nas 3 profundidades, a concentração foi menor que 5,0 mg/L.

Quanto aos nutrientes, o Fósforo Total ultrapassou o padrão estabelecido para águas salobras classe 1, atingindo uma concentração de 0,124 mg/L, no ponto 3 fundo. O Nitrogênio Amoniacal ultrapassou o padrão nos pontos 1 nas 3 profundidades; no ponto 2 em superfície e no ponto 3 em superfície e meio. A concentração de Carbono Orgânico Total esteve acima do padrão de 3,0 mg/L em todos os pontos, exceto no ponto 3, na profundidade do meio.

**Tabela 42** – Resultados de qualidade de água no Canal de Santos – Junho de 2009. (continua)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Padrões CONAMA 357/05 (classe 1 - salobra)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
				superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
<b>Campo</b>												
Profundidade		-	-	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
Tranparência	m	-	-	1,5			2,3			1,7		
Temperatura da água	°C	-	-	21,9	21,7	21,7	21,7	21,6	21,6	21,4	21,4	21,5
Condutividade	mS/cm	-	-	51,0	52,0	52,3	49,2	50,1	51,1	42,9	44,7	46,1
pH		-	6,5 a 8,5	8,3	8,3	8,3	8,1	8,2	8,3	7,9	8,0	8,1
OD	mg/L	-	>5	6,4	6,6	6,6	6,0	5,9	6,1	4,9	4,8	4,9
Salinidade	ppt	-	-	33,5	34,3	34,5	32,2	32,9	33,6	27,6	28,9	30,0

Tabela 42 – Resultados de qualidade de água no Canal de Santos – Junho de 2009. (conclusão)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Padrões CONAMA 357/05 (classe 1 - salobra)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
<b>Sólidos</b>												
Sólidos totais	mg/L	100	-	34.854	36.304	37.916	34.874	36.184	35.546	28.660	31.522	32.654
Sólidos fixos totais	mg/L	100	-	30.398	31.216	32.052	29.244	29.650	30.474	24.410	25.592	27.594
Sólidos voláteis totais	mg/L	100	-	4.456	5.088	5.864	5.630	6.534	5.072	4.250	5.930	5.060
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	100	-	34.818	36.262	37.868	34.848	36.154	35.546	28.630	31.514	32.638
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	100	-	30.362	31.174	32.004	29.218	29.620	30.474	24.380	25.584	27.578
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	100	-	4.456	5.088	5.864	5.630	6.534	5.072	4.250	5.930	5.060
Sólidos suspensos totais	mg/L	100	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Sólidos suspensos fixos	mg/L	100	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	100	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
<b>Nutrientes</b>												
Fósforo total	mg/L	0,02	0,124	0,07	0,05	0,04	0,03	0,07	0,06	0,08	0,12	0,14
Orto-fosfato solúvel	mg/L	0,007	-	0,05	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,06
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	0,4	0,73	0,97	0,59	0,46	0,37	0,32	0,71	0,41	0,35
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/L	0,03	-	1,59	2,03	1,55	1,23	1,61	1,08	0,71	1,63	1,51
Nitrogênio nitrito	mg/L	0,01	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrogênio nitrato	mg/L	0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,26	<0,2	<0,2
<b>Outros</b>												
COT	mg C/L	-	3	6,31	11,40	9,38	6,78	13,00	10,40	4,63	2,25	14,60
Cloreto total	mg/L	-	-	13.993	19.890	20.058	18.532	18.993	19.485	15.958	17.182	17.871
<b>Microbiológicos</b>												
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	-	1.000	3.000	228	104	100	100	128	208	120	57
Enterococos	UFC/100mL	-	-	740	76	36	22	17	22	30	36	21
<b>Hidrobiológico</b>												
Clorofila a	µg/L	-	-	4,50	5,66	5,94	1,69	2,83	3,56	1,69	0,59	1,13
Feofitina a	µg/L	-	-	2,00	3,91	6,95	3,04	1,79	3,30	2,05	3,36	2,22

\* Análise não realizada

resultados acima do padrão

## b) Qualidade dos Sedimentos

Quanto à granulometria, os pontos 1 e 3 possuem composição predominante de areia siltica e o ponto 2 areia siltica argilosa.

O pH das amostras de sedimento do Canal de Santos variou de 7,3 a 7,6 e o Potencial Redox esteve entre -183,9 mV e -27,7 mV. A umidade esteve entre 59,4% e 73,8% e os Sólidos Voláteis totais oscilaram de 7 a 12%. Os nutrientes e COT não ultrapassaram os valores orientadores da Resolução Conama nº 344/04.

Ressalta-se que o Potencial Redox, a umidade, os SVT, os nutrientes e o COT apresentaram maiores valores no ponto 3.

Quanto aos PAHs, estiveram entre ISQG e PEL: Antraceno, Benzo(a)Pireno e Fluoranteno no ponto 2 e Benzo(a)Antraceno, Benzo(a)Pireno, Fenantreno, Fluoranteno e Pireno no ponto 3. Embora não ultrapassando o ISQG, estiveram presentes Fluoranteno e Pireno no ponto 1; Benzo(a)Antraceno, Criseno, Fenantreno e Pireno no ponto 2 e Criseno no ponto 3. Alguns PAHs não legislados estiveram presentes: Benzo(b)Fluoranteno, nos 3 pontos, Benzo(g,h,i)perileno nos pontos 2 e 3, Criseno nos 3 pontos, Indeno(1,2,3-cd)Pireno nos pontos 2 e 3.

As densidades de *Clostridium perfringens*, foram elevadas em todos os pontos e as densidades de Coliformes Termotolerantes variaram de 490 a 790 NMP/100g.

Tabela 43 – Resultados de qualidade do sedimento no Canal de Santos – Junho de 2009. (continua)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Padrões CCME, 2002		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
			Efeito limiar ISQG/TEL	Efeito severo PEL			
<b>Campo</b>							
pH		0,1	-	-	7,6	7,3	7,4
Potencial Redox	mV	-	-	-	-27,7	-174,5	-183,9
<b>Nutrientes</b>							
Fósforo total	mg/kg	2	-	-	570	531	1032
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/kg	3	-	-	3.487	3.157	4.200
<b>Outros</b>							
COT	%	-	-	-	1,9	2,20	2,44
Somatória de finos (silte+argila)	%	-	-	-	49,74	58,14	96,19
Sólidos voláteis totais	%	-	-	-	7	7	12
Umidade	%	-	-	-	59,4	68,1	73,8
Granulometria (Classif. De Shepard)	-	-	-	-	areia siltica	areia siltico argilosa	argila siltica
<b>Orgânicos</b>							
Fenóis totais	mgC6H5OH/kg	3,5	-	-	<3,5	<3,5	<3,5
Óleos e graxas totais	mg/kg	1.000	-	-	<1.000	<1.000	<1.000
<b>Metais</b>							
Cádmio total	mg/kg	0,5	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo total	mg/kg	15	30,2	112	*	*	*
Cobre total	mg/kg	2	18,7	108	*	*	*
Cromo total	mg/kg	3,5	52,3	160	18,9	29,6	41,2
Cromo hexavalente	mg/kg	-	-	-	*	*	*
Estanho total	mg/kg	25	-	-	<10	<10	<10
Mercúrio total	mg/kg	0,02	0,13	0,7	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel total	mg/kg	4	-	-	6,76	11	15,9
Zinco total	mg/kg	2	124	271	40,9	66,2	116
<b>Compostos Orgânicos Voláteis Aromáticos (COV Aromático)</b>							
Benzeno	µg/kg	<100	-	-	<20	<20	<20
Estireno	µg/kg	<100	-	-	<10	<10	<10
Etilbenzeno	µg/kg	<100	-	-	<10	<10	<10
m.p Xileno	µg/kg	<100	-	-	<10	<10	<10
o Xileno	µg/kg	<100	-	-	<10	<10	<10
Tolueno	µg/kg	<100	-	-	<10	<10	<10
<b>Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares</b>							
Acenalfeno	µg/kg	40	6,71	88,9	<40	<40	<40
Antraceno	µg/kg	40	46,9	245	<40	103	<40
Benzo(a)antraceno	µg/kg	40	74,8	693	<40	43	106
Benzo(a)pireno	µg/kg	-	88,8	763	47,5	156	261
Benzo(b)fluoranteno	µg/kg	-	-	-	57,9	191	363
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	160	-	-	<160	208	336
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	-	-	-	24	67,3	107
Criseno	µg/kg	50	108	846	<50	85,6	99
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	60	6,22	135	<60	<60	<60

Tabela 43 – Resultados de qualidade do sedimento no Canal de Santos – Junho de 2009. (conclusão)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Padrões CCME, 2002		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
			Efeito limiar ISQG/TEL	Efeito severo PEL			
Fenantreno	µg/kg	40	86,7	544	<40	73,3	106
Fluoranteno	µg/kg	-	113	1494	65,5	123	264
Fluoreno	µg/kg	40	21,2	144	<40	<40	<40
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg	160	-	-	<160	130	198
Naftaleno	µg/kg	60	34,6	391	<60	<60	<60
Pireno	µg/kg	-	153	1398	87,4	143	390
<b>Bifenilas Policloradas</b>							
PCBs Totais	µg/kg	<5,69	21,5	189	*	*	*
Congener 101	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
Congener 118	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
Congener 138	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
Congener 153	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
Congener 180	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
Congener 28	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
Congener 52	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
<b>Biocidas</b>							
Aldrin	µg/kg	<1,14	-	-	<1,14	<1,14	<1,14
alfa BHC	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
beta BHC	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
cis Clordano	µg/kg	<1,14	-	-	<11,4	<11,4	<11,4
delta BHC	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
Dieldrin	µg/kg	<1,14	0,71	4,3	<1,14	<1,14	<1,14
Endossulfan I	µg/kg	<1,14	-	-	<11,4	<11,4	<11,4
Endossulfan II	µg/kg	<1,14	-	-	<11,4	<11,4	<11,4
Endossulfan Sulfato	µg/kg	<1,14	-	-	<11,4	<11,4	<11,4
Endrin	µg/kg	<2,28	2,67	62,4	<2,28	<2,28	<2,28
Heptacloro	µg/kg	<2,84	-	-	<2,84	<2,84	<2,84
Heptacloro Epóxido	µg/kg	<2,84	0,6	2,74	<2,84	<2,84	<2,84
Hexaclorobenzeno (HCB)	µg/kg	<1,71	-	-	<1,71	<1,71	6,03
Lindano	µg/kg	<2,84	-	-	<2,84	3,89	<2,84
Metoxicloro	µg/kg	<5,69	-	-	<5,69	<5,69	<5,69
Mirex	µg/kg	<1,14	-	-	<1,14	<1,14	<1,14
pp'DDD	µg/kg	<1,14	-	-	<1,14	<1,14	<1,14
pp'DDE	µg/kg	<1,14	-	-	<1,14	4,03	6,33
pp'DDT	µg/kg	<3,41	-	-	<3,41	6,28	<3,41
Toxafeno	µg/kg	<228	0,1	-	<228	<228	<228
trans Clordano	µg/kg	<11,4	-	-	<11,4	<11,4	<11,4
<b>Microbiológicos</b>							
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100g	-	-	-	790.000	700.000	490.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100g	-	-	-	790	700	490
<b>Ecotoxicológicos</b>							
Toxicidade crônica ( <i>L.variegatus</i> )	-	-	-	-	*	*	*

\*Análise não realizada

resultados acima do padrão

#### 4.2.1.4 Canal de São Vicente

##### a) Qualidade das Águas

Nos 5 pontos amostrados no Canal de São Vicente, a Temperatura oscilou de 21,7°C a 22,7°C. A Condutividade variou de 30,8 a 51 mS/cm, sendo maior nos pontos 1 e 2. A Turbidez esteve entre 1,6 UNT e 17,9 UNT e o pH variou de 7,17 a 8,09. A Salinidade esteve entre 19,2 ups, sendo que nos pontos 1 e 2 apresentaram água com Salinidade maior que 30 ups. Verificou-se depleção nos níveis de Oxigênio Dissolvido na maioria dos pontos, com concentração abaixo do padrão da Resolução Conama nº 357/05, para água salobra classe 1 (> 5,0 mg/L).

Quanto aos nutrientes, o Nitrogênio Amoniacal esteve acima do padrão da Resolução Conama nº 357/05, nos pontos 1, 3, 4 e 5 nas 3 profundidades e no ponto 2, na superfície. O ponto 4 apresentou, na amostra de superfície, Nitrito acima do padrão.

O Carbono Orgânico Total esteve acima do padrão no ponto 3, nas profundidades de superfície e meio e no ponto 4, no fundo.

Os 5 pontos amostrados apresentaram contribuição de origem fecal, evidenciada pela presença de Coliformes Termotolerantes e Enterococos, porém essa poluição foi maior nos pontos 3, 4 e 5, nas 3 profundidades.

**Tabela 44** – Resultados de qualidade de água no Canal de São Vicente – Setembro de 2009. (continua)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Padrões CONAMA 357/05 (classe 1 - salobra)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4			Ponto 5		
				superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
Campo																		
Profundidade		-	-	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
Transparência	m	-	-	1,4			0,8			1,1			1,3			1,2		
Temperatura da água	°C	-	-	21,98	21,86	21,79	21,98	21,95	21,95	22,6	22,5	22,5	22,7	22,7	22,7	22,2	22,2	22,2
Condutividade	mS/cm	-	-	49,3	50,4	51,0	49,2	49,5	49,5	36,5	38,6	38,8	30,8	31,9	34,2	38,74	31,37	34,16
Turbidez	UNT	-	-	4,84	4,44	17,9	7,06	7,78	7,03	6,33	7,52	7,41	4,74	1,6	6,5	6,98	8,8	9,9
OD	mg/L	-	>5	6,28	6,25	6,16	6,1	6,14	6,13	3,63	3,88	3,90	3,26	3,035	2,84	4,10	4,06	3,82
pH	-	-	6,5 a 8,5	8,09	8,09	8,09	8,04	8,04	8,04	7,39	7,50	7,51	7,17	7,18	7,23	7,29	7,33	7,34
Saturação de OD	%	-	-	86,6	86,5	86,3	84,1	84,65	84,6	48,05	51,6	51,9	42,25	39,5	37,3	53,1	52,65	49,80
Salinidade	ppt	-	-	32,3	33,1	33,49	32,2	32,4	32,43	23,1	24,6	24,7	19,2	19,9	21,5	20,9	21,2	21,7
Sólidos																		
Sólidos totais	mg/L	100	-	36.016	40.828	38.446	34.106	36.064	36.852	23.566	26.236	25.968	19.726	23.756	21.414	13.344	23.022	22.324
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	100	-	35.910	40.816	38.414	34.088	36.020	36.824	23.534	26.208	25.942	19.710	23.716	21.380	13.334	23.004	22.298
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	100	-	28.910	30.410	30.462	27.284	28.720	28.814	18.438	20.994	21.166	16.172	16.952	17.160	11.084	18.806	17.922
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	100	-	7.000	10.406	7.952	6.804	7.300	8.010	5.096	5.214	4.776	3.538	6.764	4.220	2.250	4.198	4.376
Sólidos suspensos fixos	mg/L	100	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	100	-	<100	<10	<10	<100	<10	<10	<100	<10	<10	<100	<10	<10	<100	<10	<10
Sólidos sedimentáveis	mg/L	100	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nutrientes																		
Fósforo total	mg/L	0,02	0,124	0,04	0,04	0,08	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,18	0,10	0,12
Orto-fosfato solúvel	mg/L	0,007	-	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,030	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	0,4	0,78	0,51	0,42	0,43	0,4	0,35	0,67	0,6	0,57	0,52	0,58	0,58	1,29	0,55	0,51

Tabela 44 – Resultados de qualidade de água no Canal de São Vicente – Setembro de 2009. (conclusão)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Padrões CONAMA 357/05 (classe 1 - salobra)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4			Ponto 5		
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/L	0,03	-	0,78	1,23	0,88	1,00	0,85	0,73	0,67	1,43	1,35	0,52	0,58	0,58	1,82	1,39	1,48
Nitrogênio nitrito	mg/L	0,01	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,03	0,03	0,22	0,04	0,04	0,07	0,03	0,04
Nitrogênio nitrato	mg/L	0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,04	0,23	0,20	0,43	0,35	0,34
Outros																		
COT	mg C/L	-	3	2,00	2,08	1,2	1,35	1,17	1,12	4,05	5,18	2,60	2,63	2,92	4,06	2,45	2,91	2,35
Cloreto total	mg/L	-	-	18.931	20.005	18.830	17.219	18.342	18.575	11.903	13.513	13.984	10.296	9.953	10.962	6.325	11.884	11.401
Microbiológicos																		
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	-	1.000	600	204	240	940	580	640	2.900	2.300	4.400	3.800	5.300	2.700	240.000	12.000	23.000
Enterococos	UFC/100mL	-	-	148	124	180	316	132	176	920	1.120	740	460	820	600	29.000	4.000	3.100
Hidrobiológico																		
Clorofila a	µg/L	-	-	0,36	1,07	*	1	1	*	1,67	0,33	*	0,67	0,67	*	0,69	1,53	*
Feofitina a	µg/L	-	-	1,64	2,92	*	5,55	3,68	*	5,81	2	*	2,14	3,07	*	3,41	5,69	*
Ecotoxicológico																		
Tox. Aguda - Vibrio fischeri	CE20, 15 min (%)	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.

\* Análise não realizada

resultados acima do padrão

N.T.= não tóxico

## b) Qualidade dos Sedimentos

Na granulometria, os pontos 1, 2, 3 e 4 apresentaram composição predominantemente arenosa e no 5 apresentou composição silte argiloso. Ressalta-se que as maiores concentrações de Nutrientes e Sólidos Voláteis Totais foram encontrados no ponto 5, sendo que ainda apresenta a maior porcentagem de umidade e Carbono Orgânico Total, embora não excedendo o valor orientador da Resolução Conama nº 344/04.

Na campanha realizada no Canal de São Vicente, o pH variou de 7,3 a 7,8 e o Potencial Redox entre -278 mV a -111 mV. As concentrações observadas para Fósforo Total, Nitrogênio Kjeldahl e Carbono Orgânico Total não ultrapassaram os valores orientadores estabelecidos na Resolução Conama nº 344/04.

Quanto aos Metais, estiveram entre ISQG e PEL: Mercúrio no ponto 1 e Arsênio, Cobre e Mercúrio, no ponto 5.

Os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos estiveram entre ISQG e PEL no ponto 5: Antraceno, Benzo(a)Antraceno, Benzo(a)Pireno, Criseno, diBenzo(a,h)Antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno e Pireno. Embora não ultrapassando ISQG, destaca-se a presença de Criseno, Fluoranteno e Pireno no ponto 1 e Benzo(a)Pireno e Fluoranteno no 3. Embora não legislados, estiveram presentes: Benzo(b)Fluoranteno e Benzo(k)Fluoranteno no ponto 1 e Benzo(b)Fluoranteno, Benzo(g,h,i) Perileno, Indeno(1,2,3-cd)Pireno e Naftaleno no 5.

A densidade de *Clostridium perfringens* esteve entre 4.700 NMP/100 g no ponto 1 e 330.000 NMP/100 g no ponto 3. A densidade de Coliformes Termotolerantes variou de 1.400 NMP/100 g no ponto 2 a 170.000 NMP/100 g no ponto 3.

Tabela 45 – Resultados de qualidade do sedimento no Canal de São Vicente – Setembro de 2009.

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Critérios de Qualidade CCME, 2002		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
			Efeito limiar ISQG/TEL	Efeito severo PEL					
Campo									
pH	-	0,1	-	-	7,5	7,8	7,4	7,4	7,3
Potencial Redox	mV	-	-	-	-278	-188	-134	-186	-111
Nutrientes									
Fósforo total	mg/kg	2	-	-	128	236	129	73	588
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/kg	3	-	-	283	786	698	248	1518
Outros									
Sólidos voláteis totais	%	-	-	-	2	2	3	1	9
Somatória de finos (silte+argila)	%	-	-	-	0,83	5,77	6,66	4,25	79,14
Umidade	%	-	-	-	33,7	33,4	49,2	33,1	74,3
Granulometria (Classif. de Shepard)	-	-	-	-	areia	areia	areia	areia	silte argiloso
Orgânicos									
Fenóis totais	mgC6H5OH/kg	3,5	-	-	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5
Óleos e graxas totais	mg/kg	1000	-	-	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000
COT	%	1	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	3,17
Metais									
Arsênio total	mg/kg	0,2	7,24	41,6	2,77	2,07	2,66	<1	10,8
Cádmio total	mg/kg	0,5	0,7	4,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,28
Chumbo total	mg/kg	15	30,2	112	6,55	8,23	12,2	3,28	6,74
Cobre total	mg/kg	2	18,7	108	2,04	2,82	5,02	2,16	22
Cromo total	mg/kg	3,5	52,3	160	5,44	6,48	10,7	3,17	43,1
Estanho total	mg/kg	25	-	-	<5	<5	<5	<5	<5
Mercúrio total	mg/kg	0,02	0,13	0,7	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	0,7
Níquel total	mg/kg	4	-	-	2,07	2,71	<2	<2	13,7
Zinco total	mg/kg	2	124	271	16,3	17	25	8,12	96,6
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares									
Acenalfeno	µg/kg	20,0	6,71	88,9	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0
Antraceno	µg/kg	20,0	46,9	245	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	234
Benzo(a)antraceno	µg/kg	20,0	74,8	693	32,6	<20,0	<20,0	<20,0	147
Benzo(a)pireno	µg/kg	10,0	88,8	763	33,6	<10,0	33,2	<10,0	356
Benzo(b)fluoranteno	µg/kg	20,0	-	-	22,1	<20,0	<20,0	<20,0	267
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	80,0	-	-	<80,0	<80,0	<80,0	<80,0	338
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	10,0	-	-	16,6	<10,0	<10,0	<10,0	147
Criseno	µg/kg	20,0	108	846	43,8	<20,0	<20,0	<20,0	243
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	30,0	6,22	135	<30,0	<30,0	<30,0	<30,0	63,5
Fenantreno	µg/kg	20,0	86,7	544	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	162
Fluoranteno	µg/kg	20,0	113	1.494	41,1	<20,0	29,9	<20,0	233
Fluoreno	µg/kg	20,0	21,2	144	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	30,1
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/kg	80,0	-	-	<80,0	<80,0	<80,0	<80,0	262
Naftaleno	µg/kg	30,0	34,6	391	<30,0	<30,0	<30,0	<30,0	32,7
Pireno	µg/kg	20,0	153	1.398	51,4	<20,0	<20,0	<20,0	292
Microbiológicos									
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100g	-	-	-	4.700	49.000	330.000	13.000	130.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100g	-	-	-	70.000	1.400	170.000	46.000	49.000
Ecotoxicológicos									
Toxicidade crônica ( <i>L.variegatus</i> )	-	-	-	-	*	*	*	*	*

\*Análise não realizada

resultados acima do padrão

#### 4.2.1.5 Mar de Cananéia

##### a) Qualidade das Águas

Na amostragem realizada em 2009, a Temperatura da água esteve em torno de 23,8°C; a Condutividade variou de 30,2 a 47,5 mS/cm; a Turbidez esteve entre 1,14 UNT e 7 UNT e o pH em torno de 8,0. O Oxigênio Dissolvido esteve acima de 5,0 mg/L, padrão estabelecido para água salobra de classe 1 nos 6 pontos amostrados e nas 3 profundidades. A Salinidade variou de 18,7 a 30,9 ups no ponto 5.

Não foram detectados Metais, Fenóis, Óleos e Graxas, Surfactantes, Sulfeto, Cianeto e efeito de toxicidade aguda sobre a biota. As concentrações de nutrientes não ultrapassaram os valores estabelecidos na legislação para água salobra.

As concentrações de Carbono Orgânico Total, em todas as amostras, excederam o limite de 3 mg/L estabelecido pela Resolução Conama nº 357/05 para água salobra de classe 1, com concentrações que variaram de 5,4 a 10,1 mg/L.

As densidades de Coliformes Termotolerantes e de Enterococos variaram de 1 a 12 UFC/100 ml e <1 a 1 UFC/100 ml, respectivamente, sendo consideradas baixas. As concentrações de Clorofila *a* nos pontos 1, 2, 3 e 4, em superfície, estiveram elevadas.

**Tabela 46** – Resultados de qualidade de água no Mar de Cananéia – Maio de 2009. (continua)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação Padrões CONAMA 357/05 (classe 1 - salobra)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4			Ponto 5			Ponto 6			
			superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	
Campo																					
Profundidade		-	-	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo	superfície	meio	fundo
Tranparência	m	-	-	1,8			1,6			1,5			1,2			1,8			2,2		
Temperatura da água	°C	-	-	23,8	23,8	23,9	23,8	23,8	23,8	23,9	23,8	23,7	24,0	23,9	23,8	23,7	23,8	23,9	23,8	23,7	23,7
Condutividade	mS/cm	-	-	30,2	31,5	34,9	33,4	38,0	42,3	36,2	37,1	38,8	43,8	44,2	45,4	43,9	45,5	47,5	42,9	43,5	44,9
Turbidez	UNT	-	-	2,09	2,59	3,15	1,26	3,62	1,53	1,93	2,98	3,80	3,24	3,39	3,4	1,94	2,81	7	1,93	2,65	1,14
pH	-	-	6,5 a 8,5	7,83	7,84	7,92	7,85	7,89	7,98	7,92	7,93	7,94	7,94	7,94	8,0	7,97	8	8	7,78	7,83	7,89
OD	mg/L	-	>5	7,5	6,8	6,4	7,1	6,3	6,2	6,9	6,7	6,4	6,7	6,5	6,3	6,2	6,1	6,0	5,8	5,9	5,9
Saturação de OD	%	-	-	98,7	90,5	86,6	94,4	86,0	85,1	93,5	90,6	86,9	93,1	90,4	87,7	86,1	84,8	85,4	79,7	81,3	82,6
Salinidade	ppt	-	-	18,7	19,6	22,0	20,9	24,1	27,2	22,9	23,5	24,7	28,2	28,6	29,4	28,4	29,4	30,9	27,6	28,0	29,1
Sólidos																					
Sólidos totais	mg/L	100	-	20.428	21.576	23.170	21.754	23.628	28.064	24.432	25.258	24.640	28.248	29.006	31.374	30.944	31.886	34.126	30.246	31.502	32.604
Sólidos fixos totais	mg/L	100	-	17.056	18.332	19.330	18.740	20.414	24.722	21.264	21.508	21.622	24.074	24.768	31.282	25.382	27.044	28.442	25.456	26.046	26.868
Sólidos voláteis totais	mg/L	100	-	3.372	3.244	3.840	3.014	3.214	3.342	3.168	3.750	3.018	4.354	4.238	4.834	5.562	4.842	5.684	4.790	5.456	5.736
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	100	-	20.362	21.502	23.094	21.672	23.594	27.976	24.342	25.174	24.566	28.346	28.962	31.282	30.854	31.796	34.036	30.166	31.404	32.510
Sólidos dissolvidos fixos	mg/L	100	-	16.994	18.266	19.262	18.666	20.380	24.642	21.212	21.430	21.556	24.000	24.732	26.456	25.302	26.954	28.360	25.380	25.982	26.776
Sólidos dissolvidos voláteis	mg/L	100	-	3.368	3.236	3.832	3.006	3.214	3.334	3.130	3.744	3.010	4.346	4.230	4.826	5.552	4.842	5.676	4.786	5.422	5.734
Sólidos suspensos totais	mg/L	100	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Sólidos suspensos fixos	mg/L	100	-	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	100	-	<100	<10	<10	<100	<10	<10	<100	<10	<10	<100	<10	<10	<100	<10	<10	<100	<10	<10
Sólidos sedimentáveis	mg/L	100	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabela 46 – Resultados de qualidade de água no Mar de Cananéia – Maio de 2009. (conclusão)

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Padrões CONAMA 357/05 (classe 1 - salobra)	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6								
Nutrientes																						
Fósforo total	mg/L	0,02	0,124	0,09	0,09	0,04	0,10	0,09	0,07	0,10	0,08	0,08	0,04	0,07	0,07	0,12	0,11	0,04	0,05	0,06		
Orto-fosfato solúvel	mg/L	0,007	-	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,007	0,01	0,01	0,01	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	>0,007	<0,007	0,007	0,009		
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	0,1	0,4	<0,1	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	0,11	0,13	
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/L	0,03	-	0,56	0,89	0,55	0,97	1,05	0,70	0,95	<0,5	0,62	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,23	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Nitrogênio nítrico	mg/L	0,01	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Nitrogênio nítrato	mg/L	0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Outros																						
COT	mg C/L	-	3	8,62	8,71	10,1	9,99	9,67	5,40	9,28	9,68	7,41	6,46	5,78	6,20	6,36	6,41	5,92	7,95	9,04	8,78	
Cloreto total	mg/L	-	-	10.909	11.353	12.377	12.647	13.353	15.606	13.943	13.986	14.167	15.415	16.366	12.362	16.888	17.269	18.110	16.204	16.851	17.342	
Microbiológicos																						
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	-	1.000	8	4	3	8	4	8	12	12	8	2	7	3	2	<1	1	1	1	1	
Enterococos	UFC/100mL	-	-	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	1	<1	1	<1	<1	<1	
Hidrobiológico																						
Clorofila a	µg/L	-	-	18,44	13,37	*	17,91	19,04	*	13,1	12,03	*	9,09	5,94	*	3,74	5,08	*	1,34	3,47	*	
Feofitina a	µg/L	-	-	6,44	11,89	*	8,85	5,31	*	5,05	4,44	*	3,07	4,25	*	1,68	2,59	*	2,78	2,51	*	
Ecotoxicológico																						
Tox. Aguda - <i>Vibrio fischeri</i>	CE20, 15 min (%)	-	-	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.

\* Análise não realizada

resultados acima do padrão

N.T.= não tóxico

## b) Qualidade dos Sedimentos

Quanto à classificação granulométrica, o ponto 1 apresenta composição areia argilosa e os pontos 2, 3, 4, 5 e 6 predominantemente arenosos.

O pH das amostras esteve entre 7,3 e 7,9. O Potencial Redox variou de 24,4 mV no ponto 3 a -364 mV no ponto 5. Os valores encontrados nos pontos 1, 2, 4, 5 e 6 apontam local de decomposição de matéria orgânica. As concentrações de nutrientes não ultrapassaram os valores orientadores estabelecidos na Resolução Conama nº 344/04; mas ressalta-se que foram maiores no ponto 1. A porcentagem de Sólidos Voláteis Totais esteve entre <1 e 4, sendo maior nos pontos 1 e 4 e a umidade variou de 33,4 a 42,8%.

Não foram detectados Metais acima dos critérios estabelecidos pelo CCME (2002), assim como Fenóis, Óleos e Graxas e Carbono Orgânico Total); porém há presença de Alumínio, Cobre, Cromo, Níquel e Zinco em alguns pontos.

As densidades de *Clostridium perfringens* variaram de 330 a 33.000 NMP/100g, sendo maior nos pontos 5 e 6. Os Coliformes Termotolerantes não foram encontrados.

Tabela 47 – Resultados de qualidade do sedimento no Mar de Cananéia – Maio de 2009.

Parâmetros	Unidades	Limite de Quantificação	Critérios de Qualidade CCME, 2002		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
			Efeito limiar ISQG/TEL	Efeito severo PEL						
Campo										
pH	-	0,1	-	-	7,3	7,6	7,9	7,7	7,8	7,5
Potencial Redox	mV	-	-	-	-164,7	-187,3	24,4	-215,1	-238,2	-364
Nutrientes										
Fósforo total	mg/kg	2	-	-	185	79	34	99	92,5	81,5
Nitrogênio Kjeldahl total	mg/kg	3	-	-	1.470	282	62	681	648	652
Outros										
Sólidos voláteis totais	%	-	-	-	4	2	<1	2	2	4
Somatória de finos (silte+argila)	%	-	-	-	34	17,45	1,84	5,10	14,43	21,1
Umidade	%	-	-	-	37	49	33,4	36,1	42,4	42,8
Granulometria (Classif. de Shepard)	-	-	-	-	areia argilosa	areia	areia	areia	areia	areia
Orgânicos										
Fenóis totais	mgC6H5OH/kg	3,5	-	-	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5
Óleos e graxas totais	mg/kg	1000	-	-	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000
COT	%	1	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,01
Metais										
Alumínio total	mg/kg	-	-	-	8.751	5.633	12,02	2.733	9.259	14.879
Cádmio total	mg/kg	0,5	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo total	mg/kg	15	30,2	112	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Cobre total	mg/kg	2	18,7	108	3,04	1,74	<1	<1	2,58	3,51
Cromo total	mg/kg	3,5	52,3	160	10,5	6,45	<2	3,24	10,1	12,7
Estanho total	mg/kg	25	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Mercúrio total	mg/kg	0,02	0,13	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel total	mg/kg	4	-	-	2,95	<2	<2	<2	3,15	4,61
Zinco total	mg/kg	2	124	271	17,8	7,8	2,37	4,57	15,2	19,6
Microbiológicos										
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100g	-	-	-	9.400	23.000	330	2.200	33.000	22.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100g	-	-	-	<18	<18	<18	<18	<18	20
Ecotoxicológicos										
Toxicidade crônica ( <i>L.variegatus</i> )	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*

\*Análise não realizada

#### 4.2.2 Área de Influência de Emissários Submarinos

Neste item serão discutidos os resultados de qualidade das águas e sedimentos das áreas de influência dos emissários do Guarujá, Praia Grande – subsistemas 1 e 2, e o futuro emissário de Itaquanduba.

#### 4.2.2.1 Área de Influência do Emissário Submarino do Guarujá

Os resultados da qualidade das águas e sedimentos da área de influência do emissário da Enseada, Guarujá são apresentados.

##### 4.2.2.1.1 Qualidade das águas

Os resultados dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e hidrobiológicos referentes à qualidade das águas da região de influência do emissário do Guarujá, são relatados.

##### a) Parâmetros físico-químicos da água do mar

A análise dos parâmetros físicos e químicos da água do mar mostrou alterações nas concentrações de OD. No primeiro semestre, os seus teores variaram entre 3,5 e 8,5 mg/L (tabela 48). O pH variou de 7,83 a 8,29, a Condutividade entre 51,4 e 54,1 mS/cm, a Salinidade entre 33,7 e 35,8 ups e a Temperatura entre 24,3 e 24,9 °C.

No segundo semestre, os teores de OD variaram entre 5,9 e 7,2 mg/L, o pH entre 7,88 e 8,33. A Salinidade variou de 33,1 a 34,4 ups e a Condutividade entre 50,5 e 52,3 mS/cm. A Temperatura variou entre 24 e 26 °C.

**Tabela 48** – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário do Guarujá. (continua)

Parâmetros	Unidade	Limite de detecção	Padrões CONAMA 357/05	Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário				Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário			
					Valor mínimo	Valor máximo	Média	não conforme (%) / no de amostras		Valor mínimo	Valor máximo	Média	não conforme (%) / no de amostras
					1ª Campanha (Abril)					2ª Campanha (Novembro)			
<b>Campo</b>													
Condutividade	mS/Cm			52,6	51,4	54,1	52,5		51,4	50,5	52,3	51,6	
pH			6,5 a 8,5	8,04	7,83	8,29			8,09	7,88	8,33		
OD	mg/L		6	5,9	3,5	8,5	6,3		6,7	5,9	7,2	6,7	
Salinidade				34,6	33,7	35,8	34,6		33,8	33,1	34,4	33,9	
Temperatura da água	°C			26,00	23,19	28,0	26,1		24,68	23,97	26,0	24,6	
<b>Nutrientes</b>													
Fosfato orto-solúvel	mg/L	0,01		0,02	0,01	0,020	0,01		0,01	<0,01	0,01	0,01	
Fosforo Total	mg/L	0,01	0,062	0,06	<0,02	0,08	0,04	16,6% (30)	0,02	<0,02	0,04	0,02	
N Amoniacal	mg/L	0,01	0,4	0,10	<0,1	0,83	0,19	3,33% (30)	0,40	0,01	0,91	0,14	3,3% (30)
N Kjeldahl total	mg/L	0,1		0,51	0,50	1,30	0,57		0,54	0,50	0,91	0,51	
N Nitrito	mg/L	0,01	0,4	0,20	0,50	1,30	0,57		<0,2	<0,2	0,43	0,21	3% (30)
N Nitrito	mg/L	0,001	0,07	0,010	0,010	0,020	0,010		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
<b>Outros</b>													
Turbidez	(UNT)			0,34	0,37	0,91	0,7		0,94	0,36	2,11	0,9	
Fenóis totais	mg/L	0,003	0,6	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	
Sólidos Totais	mg/L			38.436	36.944	40.848	38.592		37.502	31.672	39.300	36.209	
Óleos e Graxas		10	Virt. Ausente	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	
<b>Metais</b>													

**Tabela 48** – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário do Guarujá. (conclusão)

Parâmetros	Unidade	Limite de detecção	Padrões CONAMA 357/05	Ponto Controle **	Pontos na região de lançamento do emissário				Ponto Controle **	Pontos na região de lançamento do emissário			
					Valor mínimo	Valor máximo	Média	não conforme (%) / no de amostras		Valor mínimo	Valor máximo	Média	não conforme (%) / no de amostras
					1ª Campanha (Abril)					2ª Campanha (Novembro)			
Alumínio dissolvido	mg/L	0,25	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		0,25	<0,2	0,57	0,22	
Cádmio	mg/L	0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	
Chumbo	mg/L	0,05	0,01	<0,04*	<0,04*	<0,04*	<0,04*		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Cobre dissolvido	mg/L	0,009	0,005	<0,009*	<0,009*	<0,009*	<0,009*		<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	
Cromo Total	mg/L	0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Estanho	mg/L	0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Ferro dissolvido	mg/L	0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,2	<0,2	0,43	0,21	3% (30)
Níquel	mg/L	0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Zinco	mg/L	0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
<b>Microbiológicos</b>													
Enterococos	UFC/100mL		100	43	1	920	41	10% (30)	2	<1	1.020	98	17%
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL		1.000	274	1	8.000	754	20% (15)		<1	8.000	963	13%
<b>Hidrobiológicos</b>													
Clorofila a	µg/L			3,315	1,6	9,62	4,74		2,01	<0,01	2,47	1,20	
Feofitina a	µg/L			2,63	1,90	10,75	5,2		1,26	<0,01	3,90	1,0	
<b>Ecotoxicológicos</b>													
Toxicidade CE20	%			N.T.		N.T.			NT		NT		

acima do padrão estabelecido na resolução Conama.

\* o limite de detecção é maior que o padrão estabelecido pela resolução Conama.

\*\* Valores médios considerando dados de superfície, meio e fundo da coluna d'água

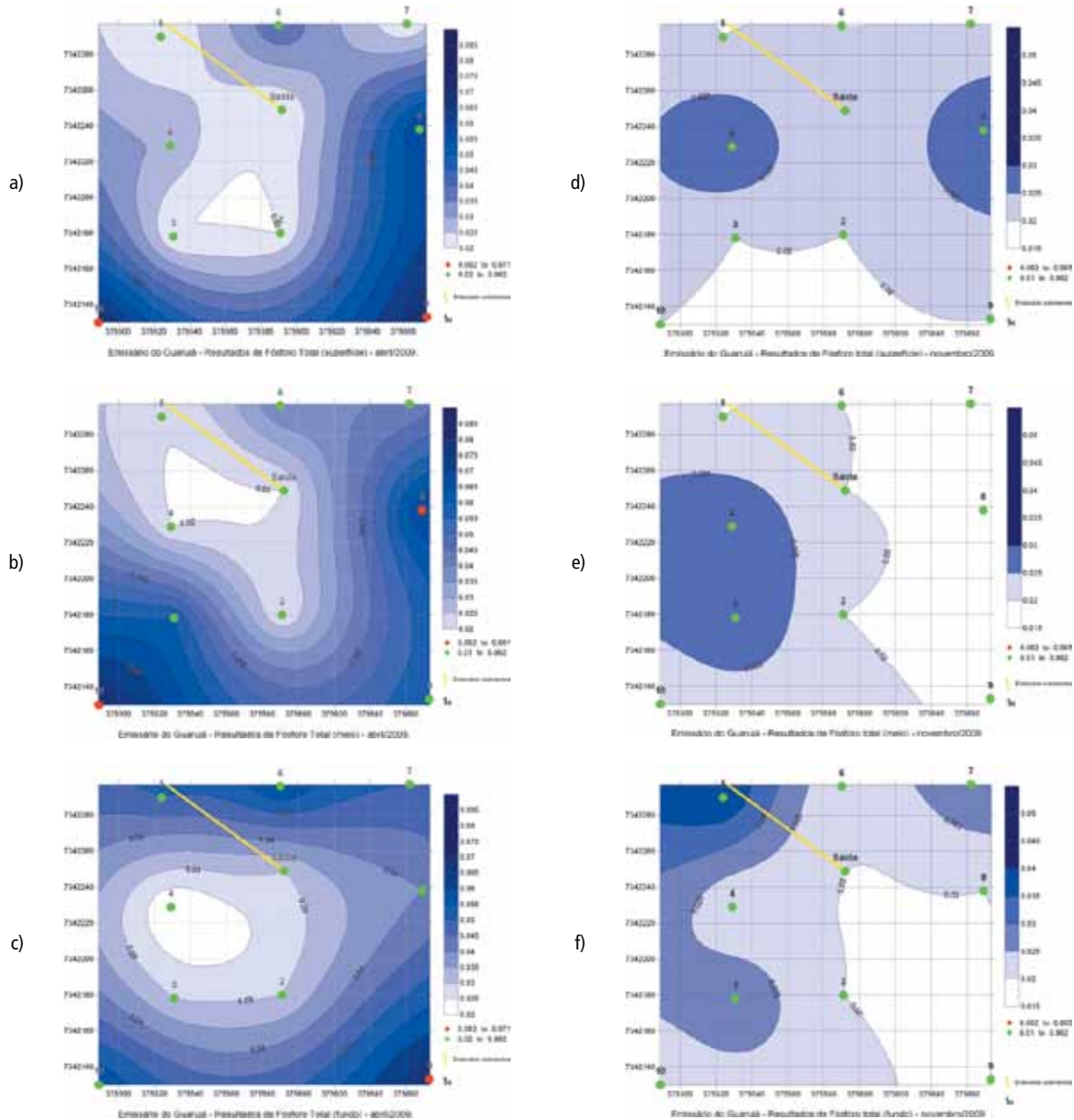
N.T.: Não Tóxico

### b) Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio

As concentrações de Fósforo Total variaram entre <0,02 e 0,08 mg/L no primeiro semestre e entre <0,02 e 0,04 mg/L, no segundo. Na primeira campanha, abril de 2009, 17% das amostras excederam o padrão estabelecido pela Resolução Conama 357/05, enquanto que na segunda, todos os pontos monitorados apresentaram os resultados esperados para o ambiente marinho. No ponto controle, também foi observado maior concentração na primeira campanha do que na segunda – 0,06 mg/L e <0,02 mg/L, respectivamente.

Na figura 15 pode-se observar a representação gráfica da distribuição espacial das concentrações de Fósforo nas duas campanhas de amostragem. Observa-se que os resultados superiores ao padrão estabelecido pela legislação foram encontrados a sudoeste e sudeste do local de lançamento do emissário, na superfície, a sudoeste e a nordeste, no meio da coluna d'água e a sudeste, no fundo.

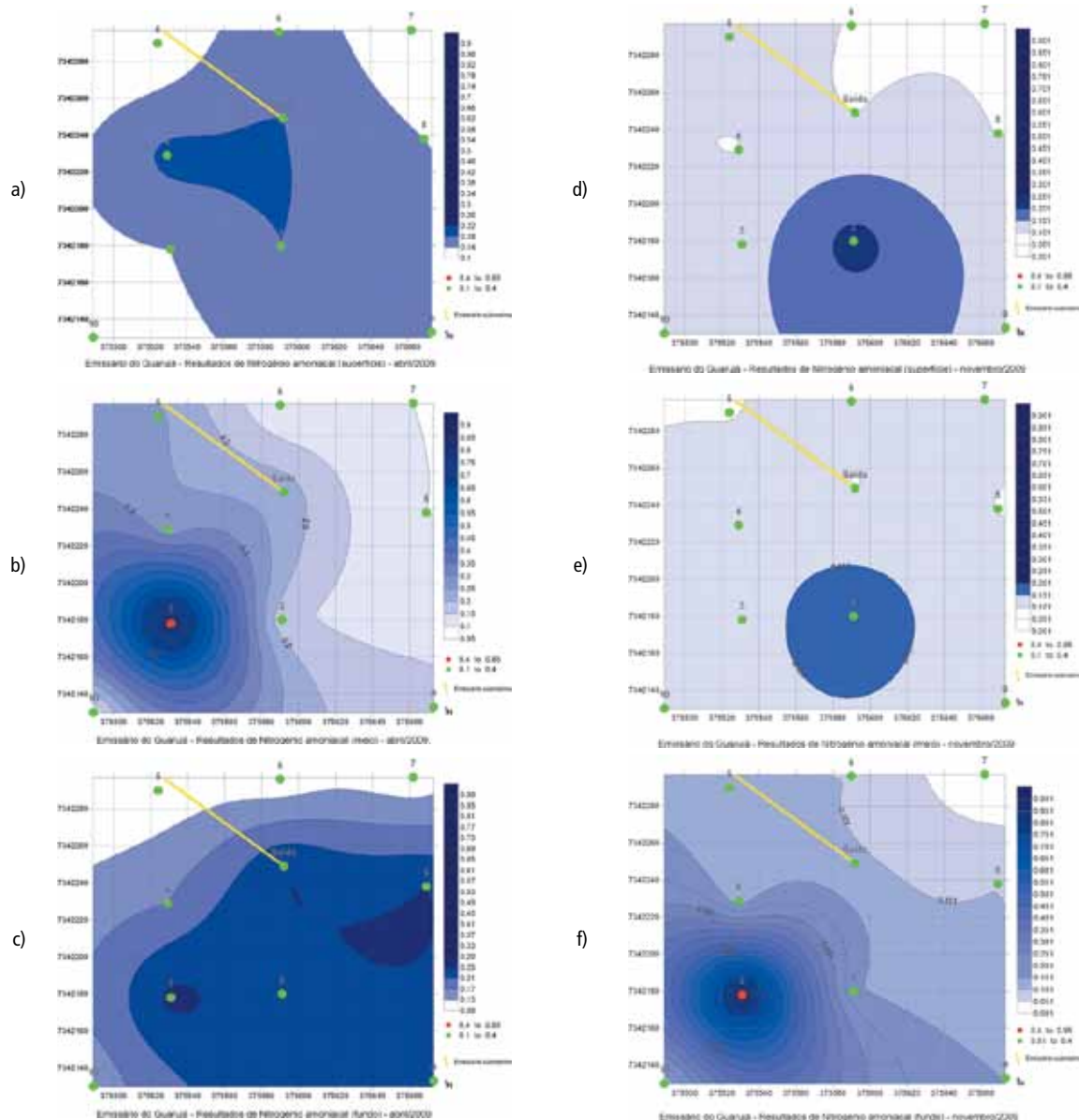
**Figura 15** – Distribuição de Fósforo Total (mg/L) na área de influência do Emissário do Guarujá, obtidos em abril – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e novembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).



O Nitrogênio Amoniaco, as concentrações variaram de  $<0,10$  a  $0,83$  mg/L, no primeiro semestre e entre  $0,01$  e  $0,91$  mg/L no segundo, para um padrão de  $0,4$  mg/L. Já no ponto controle, as concentrações obtidas na primeira e segunda campanhas foram de  $0,1$  e  $0,4$  mg/L, respectivamente.

Constata-se na figura 16 que foram observadas maiores concentrações de Nitrogênio Amoniaco na primeira campanha, sendo que na amostra de meio de coluna d'água, verificou-se concentração não conforme, localizado à sudoeste do local de lançamento de esgotos. Na segunda campanha, também foi observado resultado não conforme para o mesmo ponto, na amostra de fundo.

**Figura 16** – Distribuição de Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/L) na área de influência do Emissário do Guarujá, obtidos em abril – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e novembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).



### c) Clorofila a e Feofitina a

As concentrações de Clorofila a variaram entre 1,6 e 9,62  $\mu\text{g/L}$ , no primeiro semestre e de <0,01 a 2,47  $\mu\text{g/L}$ , no segundo e os de Feofitina de 1,90 a 10,75  $\mu\text{g/L}$  na primeira e, entre <0,01 e 3,90  $\mu\text{g/L}$ , na segunda. No ponto controle, as concentrações de Clorofila a obtidas nas 2 campanhas foram 1,6  $\mu\text{g/L}$  e 2,01  $\mu\text{g/L}$  e de Feofitina a de 1,9 e 1,26  $\mu\text{g/L}$ , respectivamente. Esses resultados são considerados normais para o ambiente.

### d) Indicadores microbiológicos

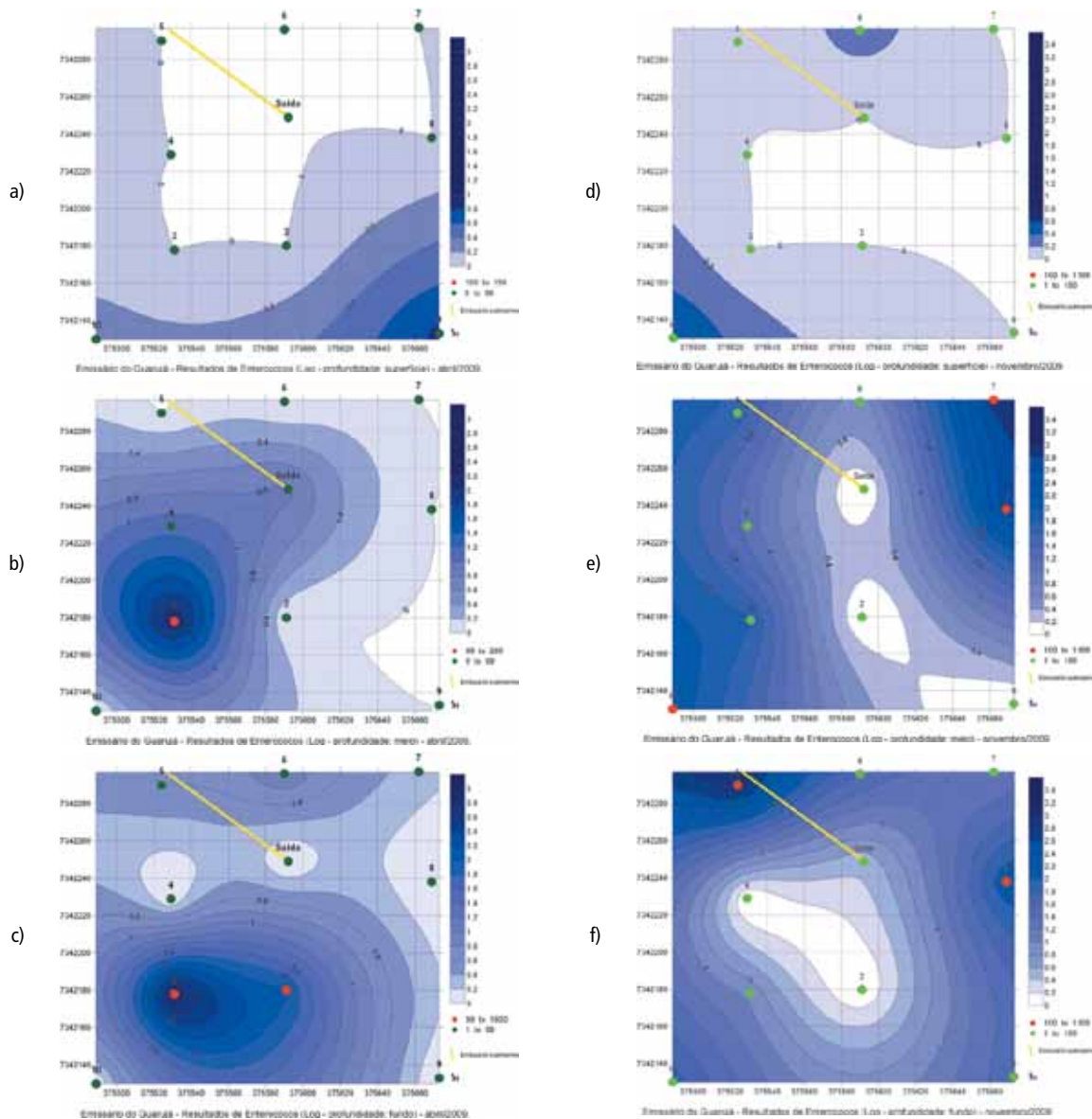
A densidade de Enterococos obtida na primeira campanha (abril de 2009) variou entre <1 e 920 UFC/100mL, sendo que 10% das amostras apresentaram resultados acima do padrão estabelecido pela legislação (100 UFC/100mL) e para Coliformes Termotolerantes de <1 a 8.000 UFC/100mL e, neste caso, 20% das amostras excederam o padrão (1.000 UFC/100mL). No ponto controle, as densidades dos indicadores microbiológicos atenderam ao padrão da legislação (tabela 48).

Na segunda campanha (novembro de 2009), a densidade de Enterococos variou entre  $<1$  e 1.020 UFC/100 mL, sendo que 17% das amostras analisadas excederam ao padrão da legislação e para Coliformes Termotolerantes de  $<1$  a 8.000 UFC/100mL (tabela 48).

Na figura 17, são apresentadas as representações gráficas da distribuição espacial das densidades de Enterococos, sendo que os resultados são apresentados em escala logarítmica. Os símbolos em vermelho representam os pontos que ultrapassaram os padrões estabelecidos pela legislação.

Observa-se as maiores concentrações, na primeira campanha, nas profundidades de meio e fundo da coluna d'água, e no sentido sul e sudoeste do ponto de lançamento de esgotos do emissário do Guarujá. Na segunda campanha também foram observadas as maiores concentrações nas profundidades de meio e fundo da coluna d'água só que em sentidos diferentes. No meio da coluna, as maiores concentrações foram nos pontos 7, 8 e 10 (sentido nordeste, leste e sudoeste). No fundo da coluna d'água, as maiores concentrações foram observadas nos pontos 5 e 8 (sentido noroeste e leste, respectivamente).

**Figura 17** – Distribuição de Enterococos em escala logarítmica (UFC/100mL) na área de influência do Emissário do Guarujá, obtidos em abril – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e novembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).



### e) Metais

A maioria dos pontos amostrados apresentou resultados de Metais abaixo dos limites de quantificação dos métodos empregados, nas duas campanhas realizadas. A única variável que apresentou resultado superior ao padrão estabelecido pela legislação foi o Ferro Dissolvido, na segunda campanha (novembro de 2009). Ressalta-se que essa variável também apresentou concentração acima do padrão em 2008, em apenas uma amostra.

### f) Toxicidade aguda

Todas as amostras de água analisadas, tanto na primeira como segunda campanha, não apresentaram efeito tóxico agudo para *Vibrio fischeri*.

#### 4.2.2.1.2 Qualidade dos Sedimentos

Com relação à análise granulométrica, os sedimentos da região apresentaram frações areno-sílticas nos pontos 1, 5 e controle e silte-arenosa no ponto 5, na primeira campanha (abril de 2009). Na segunda campanha (novembro de 2009) constatou-se uma alteração, sendo observadas frações areno-sílticas nos pontos 5, 7 e controle e silte-arenosa, no ponto 1. Os níveis de umidade, na primeira campanha, variaram de 39% (ponto 5) a 55% (ponto 1), sendo observado 41% no ponto controle. Na segunda campanha, os valores não foram muito diferentes: 51% no ponto 5, 56% no ponto 7 e 44%, no ponto controle.

**Tabela 49** – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário do Guarujá. (continua)

Parâmetros	Efeito limiar (ISCG/TEL)	Efeito severo (PEL)	1a Campanha (Abril)				2a Campanha (Novembro)			
			Pontos				Pontos			
			1	5	7	Controle	1	5	7	Controle
Medidas de Campo										
Eh (mV)			-117,9	-141,5	-150,9	-144,1	-163,4	-110,6	-187,3	-112,5
pH			7,51	7,5	7,48	7,59	7,4	7,25	7,49	7,2
Parâmetros físico-químicos										
Umidade (%)			55	39,0	51,0	41,0		51,0	56,0	44,0
Granulometria (Classificação Shepard)			Areia Síltica	Areia Síltica	Silte Arenoso	Areia Síltica	Silte Arenoso	Areia Síltica	Areia Síltica	Areia Síltica
Carbono Orgânico Total (%)			2,06	<1,00	1,82	<1,00	1,01	1,33	<1	<1
Nitrogênio Kjeldahl total (%)			0,10	0,02	0,05	0,04	*	0,16	0,14	0,13
Fósforo Total (%)			0,02	0,01	0,02	0,02	*	0,04	0,04	0,03
Sólidos voláteis totais (mg/kg)			60.000	30.000	50.000	30.000	*	6	6	4
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			*	*	*	*	*	*	*	*
Acenafteno (µg/kg)	6,71	88,90	<60	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Antraceno (µg/kg)	46,9	245,00	<60	<20	<20	<20	<20	41,8	<20	<20
Benzo(a)antraceno (µg/kg)	74,8	693,00	<60	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Benzo(a)pireno (µg/kg)	88,8	763	<30	<10	11,1	<10	27,4	31,1	23,9	14,3
Benzo(b)fluoranteno (µg/kg)			<30	<20	<20	<20	32,5	37	25,9	<20
Benzo(g,h,i)perileno (µg/kg)			<100	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80
Benzo(k)fluoranteno (µg/kg)			<30	<10	<10	<10	12,6	15,6	11	<10
Criseno (µg/kg)	108	846,00	<60	<20	<20	<20	29,8	<20	<20	<20
Dibenzo(a,h)antraceno (µg/kg)	6,22	135,00	<90	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Fenantreno (µg/kg)	86,7	544,00	<60	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Fluoranteno (µg/kg)	113	1.494	<60	<20	21,6	<20	27,3	36,5	22,5	<20

Tabela 49 – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário do Guarujá. (conclusão)

Parâmetros	Efeito limiar (ISCG/TEL)	Efeito severo (PEL)	1a Campanha (Abril)				2a Campanha (Novembro)			
			Pontos				Pontos			
			1	5	7	Controle	1	5	7	Controle
Fluoreno (µg/kg)	21,2	144,00	<60	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Indeno(1,2,3-cd)pireno (µg/kg)			<100	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80
Naftaleno (µg/kg)	34,6	391,00	<60	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Pireno (µg/kg)	153	1.398	<60	<20	<20	<20	26,5	33,5	21,4	20
Benzeno (µg/kg)			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Estireno (µg/kg)			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Etilbenzeno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
m,p Xileno (µg/kg)			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
o Xileno (µg/kg)			<20	<20	<20	<10	<20	<20	<20	<20
Tolueno (µg/kg)			<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10
Alumínio dissolvido (mg/kg)			22.023	23.276	21.286	21.465	*	22.389	18.598	13.976
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	*	<0,05	<0,05	<0,05
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15	<15	<15	<15	*	8,68	7,19	6,2
Cobre total (mg/kg)	18,7	108	4,77	5,8	4,61	4,44	*	6,33	5,5	4,85
Cromo total (mg/kg)	52,3	160	22,3	23,8	22,2	23,7	*	25,4	22,6	20,7
Estanho (mg/kg)			<5	<5	<5	<5	*	<5	<5	<5
Ferro total (mg/kg)			19.407	19.353	19.055	19.208	*	20.858	18.177	16.667
Níquel (mg/kg)			7,81	7,99	7,23	7,67	*	9,94	8,05	7,49
Zinco (mg/kg)	124	271	35,5	38,5	33,3	35,9	*	45,9	39,5	37,3
Parâmetros microbiológicos										
Coliformes termotolerantes (NMP/100g)			78	20	78	1.300	1.100	460	46.000	*
<i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100g)			330.000	130.000	70.000	17.000	330.000	130.000	230.000	*
Parâmetros ecotoxicológicos										
Toxicidade aguda ( <i>L. plumulosus</i> )			*	*	*	*	*	*	*	*
Toxicidade crônica ( <i>L. variegatus</i> )			*	*	*	*	N.T.	N.T.	N.T.	N.T.
*Não Realizado										acima do efeito limiar
N.T.: Não Tóxico										acima do efeito severo

Os valores de  $E_H$ , na primeira campanha, variaram de  $-117,9$  a  $-150,9$  mV e no ponto controle  $-144,1$  mV, e na segunda campanha foram mais baixos, variando entre  $-110,6$  mV e  $-187,3$  mV, indicativos de decomposição de matéria orgânica. Os valores de pH foram semelhantes entre as amostras e campanhas, variando entre 7,48 e 7,51, na primeira e entre 7,25 e 7,49, na segunda (tabela 49).

As concentrações de Carbono Orgânico Total variaram, na primeira campanha, entre  $< 1,00\%$  (ponto 5 e controle) e  $2,06\%$  (ponto 1) e, na segunda campanha, de  $<1,00\%$  nos pontos 7 e controle e  $1,33\%$ , no ponto 5.

As concentrações de Nitrogênio Kjeldahl variaram muito entre as campanhas. Na primeira, entre  $0,02\%$  (no ponto 7) e  $0,10\%$  (no ponto 1). Na segunda, foram registrados valores de  $0,14\%$  (ponto 5),  $0,16\%$  (ponto 5) e  $0,13\%$  (ponto controle).

As concentrações de Fósforo Total no sedimento também foram mais elevadas na segunda campanha. Na campanha de abril, o ponto 5 apresentou concentração de  $0,01\%$  de Fósforo Total e os demais pontos, incluindo o controle, apresentaram concentração de  $0,02\%$ . Já na campanha de novembro, foi observada a concentração, nos pontos 5 e 7, de  $0,04\%$  e no ponto controle de  $0,03\%$ . A CETESB tem considerado como valor basal  $0,3\%$  para TOC e entre  $0,1$  a  $0,2\%$  para Nitrogênio Kjeldahl e  $<0,07\%$  para Fósforo Total nos sedimentos do litoral paulista.

Em função de grande parte dos resultados de Carbono Orgânico terem sido inferiores ao limite de quantificação do método, não foi possível calcular a razão C/N para todas as amostragens. Para os pontos 1 e 7, na primeira campanha, foram obtidas razões de 20,6 e 36,4, respectivamente. Na segunda campanha, só foi possível calcular a razão para o ponto 5, de 8,3.

No que se refere às análises microbiológicas do sedimento da região de influência do emissário do Guarujá, pode-se considerar que todos os pontos apresentaram densidades elevadas de *Clostridium perfringens*, em sua maioria na ordem de  $10^5$  NMP/100g (tabela 49). O ponto controle apresentou resultado na ordem de  $10^4$  NMP/100g. Esses resultados confirmam a contaminação fecal dos sedimentos, uma vez que a concentração natural esperada é muito inferior aos valores encontrados nessa campanha.

Os resultados de Coliformes Termotolerantes, na primeira campanha de 2009, foram relativamente baixos, variando entre 20 e 78 NMP/100g nos pontos localizados próximos à saída do emissário. Entretanto, o ponto controle apresentou densidade de Coliformes Termotolerantes na ordem de  $10^3$  NMP/100g. Na 2ª campanha de 2009, os resultados obtidos próximos à saída do emissário apresentaram densidades que variaram entre 460 e 46.000 NMP/100g, sendo que não foi efetuada a análise no ponto controle. Os valores obtidos nos pontos localizados na área de influência do emissário submarino foram mais elevados do que no ponto controle, principalmente o ponto 5, que apresentou densidade na ordem de  $10^4$  NMP/100g.

No que se refere aos Metais, em 2008, foram observadas concentrações de Cobre Total e Zinco acima de PEL, no ponto 5. Nesse ano, nas duas campanhas, não foram observadas concentrações elevadas (todas abaixo de TEL), mas as maiores concentrações, nas duas campanhas de 2009, foram no ponto 5. Além desses, foram observadas, em 2008, concentrações de Cromo Total entre ISCG/TEL e PEL nos pontos 1 e controle. Nesse ano (2009), nas 2 campanhas realizadas, as concentrações de Cromo Total apresentaram-se abaixo de TEL.

As concentrações de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs) não apresentaram, nas 2 campanhas, para nenhum dos parâmetros, em nenhum ponto, concentrações acima de ISCG. No entanto, na primeira campanha (abril 2009) foi constatada, no ponto 5, a presença de Benzo(a)Pireno e Fluoranteno. Na segunda campanha, foram observadas presenças de Antraceno, Benzo(a)Pireno, Benzo(b)Fluoranteno, Benzo(k)Fluoranteno, Criseno, Fluoranteno e Pireno (tabela 2).

Em 2009, não foram realizadas as determinações de Óleos e Graxas (OG) no sedimento. No ano anterior, os valores observados foram inferiores ao limite de detecção do método utilizado (1.000 mg/kg) em todos os pontos de amostragem.

Com relação aos ensaios ecotoxicológicos, pode-se observar que as amostras de sedimento dos pontos 1, 5, 7 e controle de campo não apresentaram efeito tóxico para *L. variegatus* (tabela 50). Em função dos resultados dos ensaios, o diagnóstico para o sedimento dos pontos 1, 5 e 7 foi classificado como Bom, enquanto o ponto controle de campo foi classificado no intervalo de qualidade definido como Ótimo.

Salienta-se que houve uma melhora significativa no sedimento dos pontos 1 e 5, uma vez que, em 2008, apresentaram toxicidade e foram classificados no intervalo de qualidade Regular.

**Tabela 50** – Resultados dos ensaios ecotoxicológicos realizados no Guarujá.

Pontos	Efeito	% Larvas Normais	Diagnóstico
1	NT	70,3	
5	NT	75,0	
7	NT	72,0	
C*	NT	81,3	
Ótimo	Bom	C* = controle de campo	

#### 4.2.2.2 Área de Influência do Emissário Submarino da Praia Grande – Subsistema 1

Neste item far-se-á a descrição dos resultados da qualidade das águas e sedimentos da área de influência do emissário da Praia Grande.

##### 4.2.2.2.1 Qualidade das Águas

Os resultados da qualidade das águas e sedimentos da área de influência do emissário da Praia Grande, Subsistema 1 são apresentados.

##### a) Parâmetros físicos e químicos da água do mar

Em função de problemas com a amostragem, foram efetuadas medidas apenas na primeira campanha (março de 2009) e os resultados encontram-se na tabela 4. Não foi possível a obtenção dos resultados de OD para esta campanha. O pH variou de 7,99 a 8,29, a Condutividade entre 50,8 e 54,2 mS/cm, a Salinidade entre 33,2 e 35,8 ups e a Temperatura entre 25,5 e 28,6 °C.

**Tabela 51** – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 1. (continua)

Parâmetros	Unidade	Limite de quantificação	Padrões CONAMA 357/05	Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário					Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário				
					Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%) / no de amostras		Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%) / no de amostras
					1ª Campanha (Março)						2ª Campanha (Setembro)				
<b>Campo</b>															
Condutividade	mS/cm			52,9	50,8	54,2	52,7	0,9		-	-	-	-		
pH		6,5 a 8,5		8,10	7,99	8,29				-	-	-	-		
OD	mg/L	6			-	-	-			-	-	-	-		
Salinidade				34,9	33,2	35,8	34,6	0,7		-	-	-	-		
Temperatura da água	°C			27,11	25,45	28,6	27,40	0,83		-	-	-	-		
<b>Nutrientes</b>															
Fosfato orto-solúvel	mg/L	0,01		0,013	<0,009	0,040	0,017	0,007		0,01	0,01	0,08	0,019	0,01	
Fosforo Total	mg/L	0,01	0,062	0,020	<0,02	0,090	0,032	0,019	8,3% (24)	0,04	0,02	0,10	0,05	0,02	20% (30)
N Amoniacal	mg/L	0,01	0,4	0,263	<0,1	0,640	0,272	0,161	16,6% (24)	0,14	0,10	0,86	0,20	0,19	16,6% (30)
N Kjeldahl total	mg/L	0,1		0,720	<0,5	1,990	0,708	0,460		<0,5	<0,5	0,86	0,5	0,1	
N Nitrato	mg/L	0,01	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,000		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,00	
N Nitrito	mg/L	0,001	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000	
<b>Outros</b>															
Turbidez	(UNT)			0,71	0,60	5,67	1,31	1,05		2,65	1,08	19,40	5,08	3,95	
Fenóis totais	mg/L	0,003	0,6	<0,003	<0,003	<0,003	0,003	0,000		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,000	
Sólidos Totais	mg/L			40.310	37.136	41.908	39.348	1.384		38.847	31.606	43.690	39.196	1.797	
Óleos e Graxas		10	Virt. Ausente	<10	<10	<10	10	0,0		<10	<10	<10	<10	0,0	
<b>Metais</b>															
Alumínio dissolvido	mg/L	0,25	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	0,00		0,26	<0,1	0,82	0,29	0,17	
Cádmio	mg/L	0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,000		<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	0,000	

**Tabela 51** – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 1. (conclusão)

Parâmetros	Unidade	Limite de quantificação	Padrões CONAMA 357/05	Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário					Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário				
					Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%) / no de amostras		Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%) / no de amostras
					1ª Campanha (Março)						2ª Campanha (Setembro)				
Chumbo	mg/L	0,05	0,01	<0,04*	<0,04*	<0,04*	<0,04*	0,00		<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,1*	0,00	
Cobre dissolvido	mg/L	0,009	0,005	<0,009*	<0,009*	<0,009*	<0,009*	0,0		<0,009*	<0,009*	0,010	0,009	0,0	3,3% (30)
Cromo Total	mg/L	0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,00		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	
Estanho	mg/L	0,1		<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,0		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0	
Ferro dissolvido	mg/L	0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,0		0,2	<0,1	0,7	0,3	0,2	
Níquel	mg/L	0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,00		<0,04*	<0,04*	<0,04*	<0,04*	0,00	
Zinco	mg/L	0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,00		0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	
<b>Microbiológicos</b>															
Enterococos	UFC/100mL		100	8	<1	13.900	1.181	3.026	33,3% (24)	<1	5	14.300	2.335	3.563	66,7% (30)
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL		1.000	16	<1	84.000	12.735	26.660	41,6% (12)	40	8	83.000	14.589	23.944	67% (15)
<b>Hidrobiológicos</b>															
Clorofila a	µg/L			1,30	0,59	1,87	1,22	0,37		0,42	0,01	3,34	1,10	0,99	
Feofitina a	µg/L			1,43	0,61	5,09	2,05	1,07		2,88	0,01	3,14	1,75	0,95	
<b>Ecotoxicológicos</b>															
Toxicidade CE20	%			N.T.		N.T.				N.T.		N.T.			

acima do padrão estabelecido na resolução Conama.

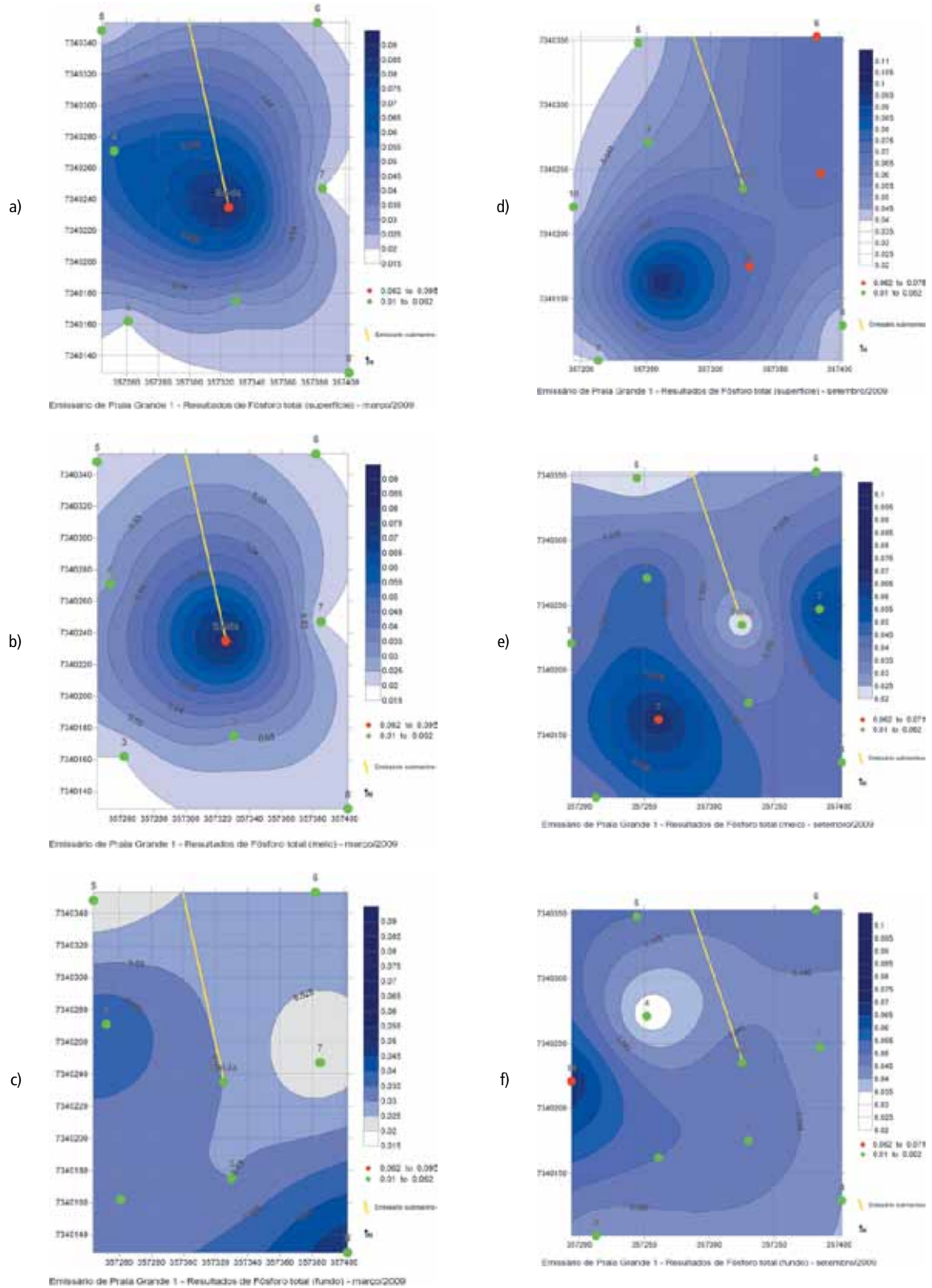
\* o limite de detecção é maior que o padrão estabelecido pela resolução Conama.  
 \*\* Valores médios considerando dados de superfície, meio e fundo da coluna d'água  
 N.T.: Não Tóxico

## b) Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio

As concentrações de Fósforo Total variaram de <0,02 mg/L a 0,09 mg/L, no primeiro semestre e, entre 0,02mg/L e 0,10 mg/L no segundo, para um padrão de 0,062 mg/L (tabela 51). Na primeira campanha, 8% das amostras excederam o padrão e na segunda, 20%.

Na figura 18 pode-se observar a distribuição das concentrações de Fósforo nas 3 camadas da coluna d'água. Nota-se que as maiores concentrações de Fósforo, na primeira campanha, ocorreram no ponto 1, local de lançamento de esgotos do emissário da Praia Grande, subsistema 1, tanto para superfície como para o meio da coluna d'água. Na segunda campanha, foram observadas mais amostras que excederam o padrão da legislação e as concentrações não conformes ocorreram nas 3 camadas da coluna hídrica. Na superfície, as amostras que excederam o padrão ocorreram nos pontos 2, 6 e 7 (sentido sul, nordeste e leste da região de lançamento dos esgotos do emissário, respectivamente). Na profundidade de meio da coluna d'água, o ponto 3 apresentou não conformidade para esta variável, localizado à sudoeste do local de lançamento de esgotos. Na profundidade de fundo, observou-se não conformidade no ponto 10, localizado à oeste do ponto de lançamento de esgotos do emissário.

**Figura 18** – Distribuição de Fósforo Total (mg/L) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 1, obtidos em março – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e setembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).



Quanto às concentrações de Nitrogênio Amoniacal, observou-se uma variação entre <0,1 mg/L e 0,64 mg/L, no primeiro semestre e de 0,1 a 0,86 mg/L, no segundo. Nas duas campanhas, 17% das amostras excederam o padrão da legislação. Tanto o Nitrato quanto o Nitrito apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação do método utilizado nas duas campanhas de amostragem.

Nas representações gráficas da distribuição das concentrações de Nitrogênio Amoniacal da figura 19, nota-se que na primeira campanha, as maiores concentrações ocorreu no ponto 8 (localizado à sudeste da desembocadura do emissário), tanto na superfície como no fundo. Além disso, foram observados valores acima do padrão no ponto localizado no local de lançamento de esgotos (ponto 1) no meio da coluna d'água e no ponto 7 (à leste do ponto 1). Na segunda campanha, os pontos com concentrações superiores ao padrão ocorreram à sudoeste, na superfície, no local de lançamento do emissário, meio da coluna d'água e fundo, sendo que neste último, também foram observados valores acima do padrão em 2 pontos à oeste do lançamento de esgotos.

### **c) Clorofila *a* e feofitina *a***

As concentrações de Clorofila *a* variaram entre 0,59 e 1,87 µg/L, na primeira campanha e entre 0,01 e 3,34 µg/L, na segunda. As concentrações de Feofitina variaram de 0,61 a 5,09 µg/L, na primeira e de 0,01 a 3,14 µg/L, na segunda. Tais resultados não são indicativos de alterações significativas da qualidade das águas.

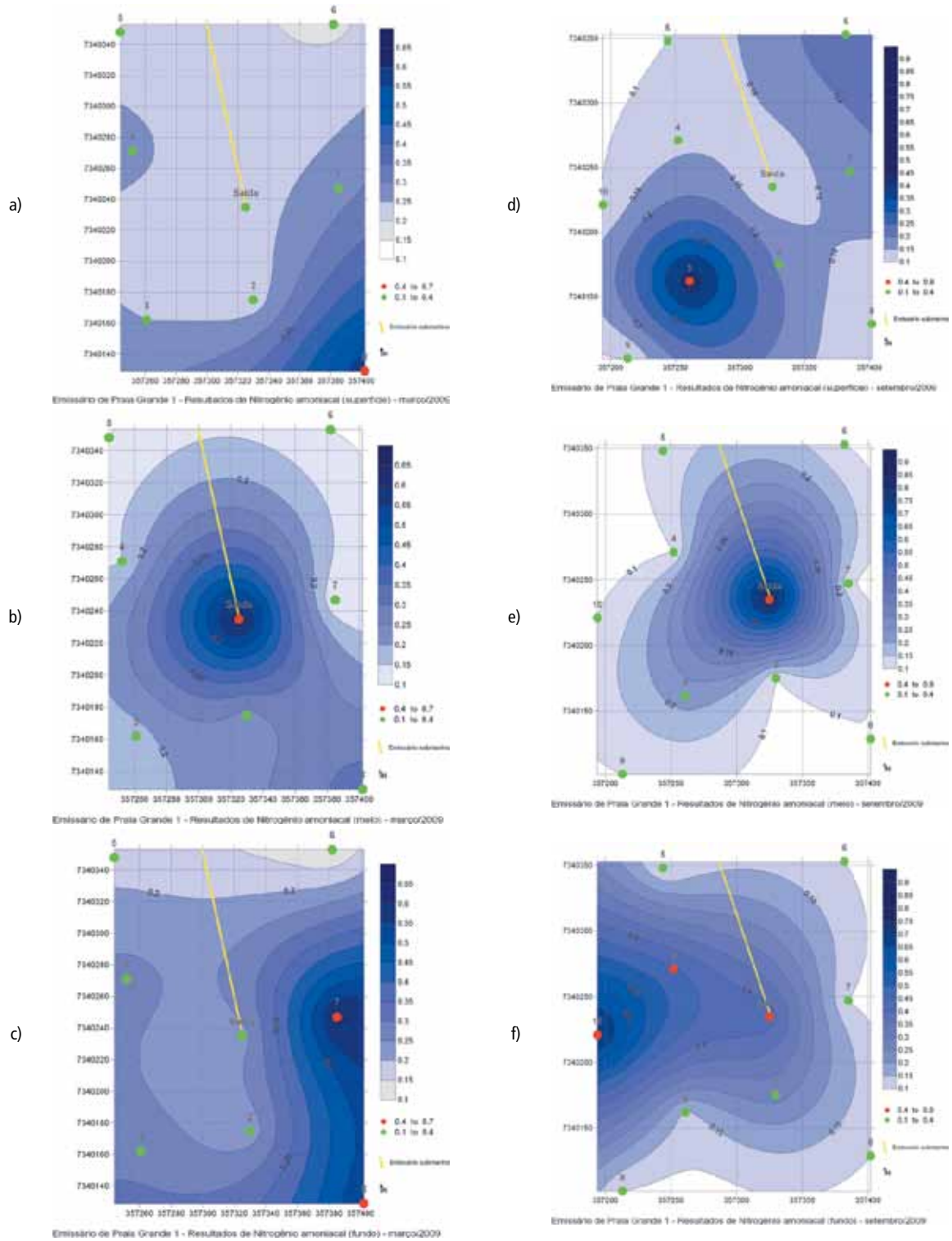
### **d) Indicadores microbiológicos**

No que se refere à análise dos indicadores microbiológicos na água, pode-se observar densidades elevadas de Enterococos e Coliformes Termotolerantes. Para o primeiro observou-se uma variação entre <1 e 13.900 UFC/100 mL, na primeira campanha, sendo que 33% das amostras apresentaram resultados acima do padrão estabelecido pela legislação (100 UFC/100 mL) e, entre 5 e 14.300 UFC/100mL, na segunda, nesta campanha 67% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido pela legislação.

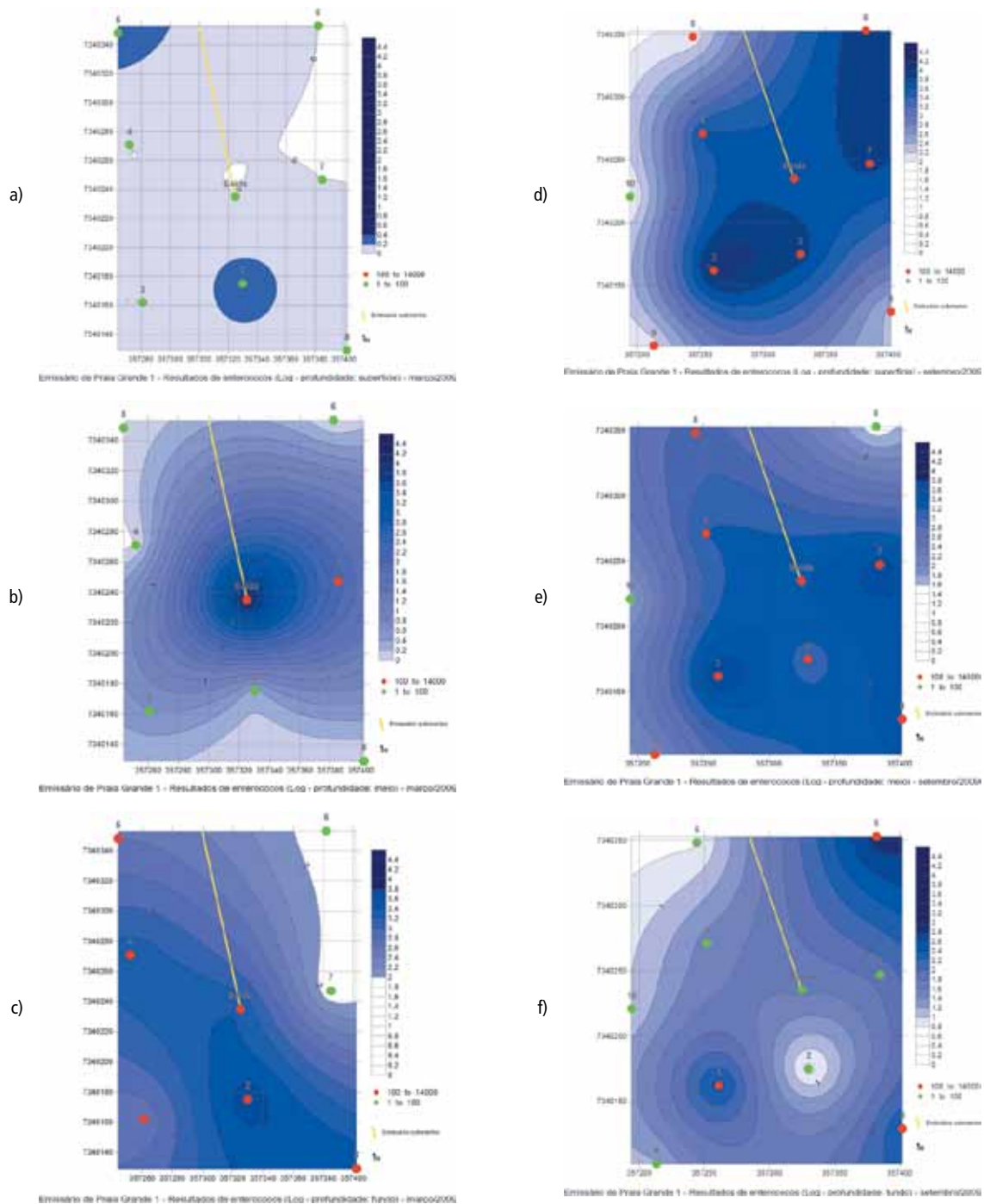
Para Coliformes Termotolerantes a variação foi de <1 a 84.000 UFC/100 mL, na primeira campanha, onde 42% das amostras excederam o padrão (1.000 UFC/100 mL) e de 8 a 83.000 UFC/100mL, na segunda, onde 67% das amostras não atenderam ao padrão da legislação. No ponto controle, as densidades dos indicadores microbiológicos foram baixas (tabela 51).

Na figura 20, pode-se observar que, na primeira campanha, as densidades mais elevadas ocorreram no fundo da coluna d'água, onde apenas 2 pontos de amostragem atenderam ao padrão da legislação. No meio da coluna d'água, os pontos 1 (localizado no local de lançamento de esgotos) e o ponto 7 (à leste da saída do emissário) que apresentaram não conformidade. Na segunda campanha, a camada de fundo apresentou menos pontos com densidades acima do padrão. Porém, nas camadas de superfície e meio da coluna d'água, a maioria dos pontos apresentou densidades de Enterococos acima do padrão da legislação, exceto o ponto 10, na superfície e os 6 e 10, no meio.

**Figura 19** – Distribuição de Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/L) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 1, obtidos em março – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e setembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).



**Figura 20** – Distribuição de Enterococos em escala logarítmica (UFC/100mL) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Substema 1, obtidos em março – superfície (a), meio (b) e fundo (c) e setembro de 2009 – superfície (d), meio (e) e fundo (f).



### e) Metais

Apenas na primeira campanha, em uma amostra, foi observada concentração de Cobre Dissolvido acima do padrão da legislação. Ressalta-se, entretanto, que o limite de quantificação do método utilizado (0,009 mg/L) é superior ao padrão estabelecido na Resolução Conama 357/05 (0,005mg/L). Para os demais Metais analisados, não foi observada nenhuma não conformidade.

### f) Toxicidade aguda

Nenhuma das amostras de água analisadas apresentou efeito tóxico agudo para *Vibrio fischeri*.

#### 4.2.2.2.2 Qualidade dos Sedimentos

No que se refere à granulometria do sedimento, pode-se observar variações entre as campanhas. Em 2008, a maioria dos pontos apresentou frações predominantemente arenosas, permitindo considerar que os sedimentos do entorno do emissário de Praia Grande – Subsistema 1, não apresentavam condições favoráveis para acumular Metais e contaminantes orgânicos. Em 2009, na primeira campanha (março), a maioria dos pontos também apresentou frações predominantemente arenosas, com exceção do ponto 5, classificado como silte argiloso. Na segunda campanha, em setembro, apenas o sedimento do ponto 1 apresentou predominância de frações arenosas. O ponto 2 foi classificado como silte arenoso e o 5 e controle como areno siltico (tabela 52).

**Tabela 52** – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário da Praia Grande, subsistema 1. (continua)

Parâmetros	Efeito limiar (ISCG/TEL)	Efeito severo (PEL)	1ª Campanha (Março)				2ª Campanha (Setembro)			
			Pontos				Pontos			
			1	2	5	Controle	1	2	5	Controle
Medidas de Campo										
EH (mV)			-395,6	-107,3	-178,5	-127,7	-161,70	-163,30	-72,80	-37,50
pH			7,52	7,26	7,16	7,3	7,40	7,38	7,44	7,52
Parâmetros físicos e químicos										
Umidade (%)			77	29,7	26,4	18,1	43	70	59	64
Granulometria (Classificação Shepard)			Areia	Areia	Silte Argiloso	Areia	Areia	Silte Arenoso	Areia Siltica	Areia Siltica
Carbono Orgânico Total (%)			<1,0	<1,0	4,13	<1,0	<1	1,65	1,75	<1
Nitrogenio Kjeldahl Total (%)			0,016	0,033	0,13	0,019	0,06	0,28	0,16	0,04
Fósforo Total (%)			0,012	0,018	0,055	0,014	0,022	0,070	0,042	0,029
Sólidos voláteis totais (mg/kg)			1	2	14	1	57,00	30,00	41,00	36,00
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	-	-	-	-
Acenafeno (µg/kg)	6,71	88,90	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Antraceno (µg/kg)	46,9	245,00	<20	24,7	<20	<20	<20	<20	21,30	<20
Benzo(a)antraceno (µg/kg)	74,8	693,00	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Benzo(a)pireno (µg/kg)	88,8	763	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(b)fluoranteno (µg/kg)			<20	<20	<100	<20	<20	<20	<20	<20
Benzo(g,h,i)perileno (µg/kg)			<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80
Benzo(k)fluoranteno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Criseno (µg/kg)	108	846,00	<20	<20	<20	<20	<20	35,60	<20	<20
Dibenzo(a,h)antraceno (µg/kg)	6,22	135,00	<30	<30	<150	<30	<30	<30	<30	<30
Fenantreno (µg/kg)	86,7	544,00	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Fluoranteno (µg/kg)	113	1.494	<20	<20	<20	<20	<20	30,70	<20	<20
Fluoreno (µg/kg)	21,2	144,00	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Indeno(1,2,3-cd)pireno (µg/kg)			<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80
Naftaleno (µg/kg)	34,6	391,00	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Pireno (µg/kg)	153	1.398	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Benzeno (µg/kg)			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Estireno (µg/kg)			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Etilbenzeno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
m,p Xileno (µg/kg)			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20

**Tabela 52** – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário da Praia Grande, subsistema 1. (conclusão)

Parâmetros	Efeito limiar (ISCG/TEL)	Efeito severo (PEL)	1ª Campanha (Março)				2ª Campanha (Setembro)			
			Pontos				Pontos			
			1	2	5	Controle	1	2	5	Controle
o Xileno (µg/kg)			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Tolueno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alumínio total(mg/kg)			7.029	11.302	49.306	8.861	9.901	25.716	14.268	6.270
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,60	*	*	*	*	6,07	11,60	8,44	3,50
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	0,75	<0,5	<0,05	<0,05	0,07	0,05
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15,0	<15,0	24,1	<15,0	9,45	2,26	4,82	4,90
Cobre total (mg/kg)	18,7	108	1,3	3,49	16,2	2,14	3,62	10,00	6,16	1,44
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	11,21	14,9	42	13,4	15,20	31,00	20,80	12,30
Estanho (mg/kg)			<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5	<5	<5	<5
Ferro total (mg/kg)			11.999	14.236	31.668	13.830	15.120	27.349	19.449	12.105
Níquel (mg/kg)			3,21	7,67	17,4	<4,0	5,01	13,40	7,72	3,94
Zinco (mg/kg)	124	271	19	30,5	67,8	22,5	29,60	59,70	41,70	27,70
Parâmetros microbiológicos										
Coliformes termotolerantes (NMP/100g)			1.300	2.300	330	68	330	<18	330	110
Clostridium perfringens (NMP/100g)			17.000	490.000	490.000	17.000	33.000	79.000	79.000	2.800
Parâmetros ecotoxicológicos										
Toxicidade aguda ( <i>L. plumulosus</i> )			*	*	*	*	*	*	*	*
Toxicidade crônica ( <i>L. variegatus</i> )			*	*	*	*	*	*	*	*
* não realizado										

Os valores de  $E_H$  do sedimento, na primeira campanha, foram muito baixos, principalmente no ponto 1 (-395,6 mV). Na segunda campanha, os valores de  $E_H$  foram mais elevados, sendo o maior observado no ponto controle (-37,5 mV), seguido pelo ponto 5 (-72,8 mV) (tabela 52). Os valores de pH foram muito semelhantes entre as amostras e campanhas, sendo resultados indicativos de condição natural (tabela 52).

No que se refere à análise dos nutrientes e Carbono Orgânico Total, pode-se observar uma elevada concentração de COT (4,13%), na primeira campanha, no ponto 5. Nos demais, as concentrações foram abaixo do limite de quantificação do método (<1%). Na segunda, foram observadas concentrações acima do limite de quantificação nos pontos 2 (1,65%) e 5 (1,75%). Os resultados de Nitrogênio Kjeldahl Total foram mais elevados na segunda. O ponto 1 apresentou a menor concentração, em ambas as campanhas. As concentrações variaram de 0,016% a 0,13%, na primeira campanha e, entre 0,06% e 0,28%, na segunda. Os teores de Fósforo Total, de uma forma geral, também foram mais elevados na segunda campanha, e assim como para Nitrogênio e Carbono, o Fósforo também ocorreu em menor concentração no ponto 1.

Assim como ocorreu com os resultados do emissário do Guarujá, não foi possível calcular a razão numérica C/N para todos os pontos. Para a primeira campanha, a razão obtida para o ponto 5 foi de 31,8. Na segunda campanha, o ponto 2 apresentou razão C/N de 5,9 e o ponto 5 de 10,9.

Quanto aos resultados das análises microbiológicas, pode-se observar contaminação tanto por *C. perfringens*, como por Coliformes Termotolerantes. As densidades dos indicadores microbiológicos, entretanto, variaram entre as campanhas. Para *C. perfringens*, foi observado, na primeira campanha, densidades entre  $10^4$  e  $10^5$  NMP/100g, semelhante às ordens de grandeza observadas em 2008. Na segunda, as densidades foram inferiores, na ordem de  $10^4$  para todos os pontos. O ponto controle apresentou densidades elevadas

também, na ordem de  $10^4$  NMP/100g, na primeira campanha e  $10^3$  NMP/100g, na segunda. As densidades de Coliformes Termotolerantes também foram mais elevadas no primeiro semestre (tabela 52).

No que se refere aos Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs), observou-se presença, embora em níveis inferiores aos critérios de avaliação de qualidade, de Antraceno, nas duas campanhas, e de Criseno e Fluoranteno, na segunda campanha.

Com relação aos Metais, foram obtidas concentrações entre TEL e PEL para Arsênio, nos pontos 2 e 5, na segunda campanha, e para Cádmiio, no ponto 5, para a primeira.

#### 4.2.2.3. Área de Influência do Emissário Submarino da Praia Grande – Subsistema 2

Neste item far-se-á a descrição dos resultados da qualidade das águas e sedimentos da área de influência do emissário da Praia Grande.

##### 4.2.2.3.1 Qualidade das Águas

Os resultados da qualidade das águas e sedimentos da área de influência do emissário da Praia Grande, Subsistema 2 são apresentados.

##### a) Parâmetros físicos e químicos da água do mar

Devido a problemas com a sonda, não foi possível determinar as medidas de campo na 2ª campanha (novembro). Desta forma, os resultados referem-se aos obtidos na primeira campanha. As concentrações de OD variaram entre 5,0 mg/L e 6,1 mg/L (tabela 53). O pH variou de 8,1 a 8,2, a Condutividade entre 51,9 e 54,4 mS/cm, a Salinidade entre 34,1 e 36,1 ups e a Temperatura entre 23 e 24° C.

**Tabela 53** – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2. (continua)

Parâmetros	Unidade	Limite de quantificação	Padrões CONAMA 357/05	Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário					Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário				
					Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%) / no de amostras		Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%) / no de amostras
					1ª Campanha (Maio)						2ª Campanha (Novembro)				
<b>Campo</b>															
Condutividade	mS/cm			53,3	51,9	54,4	53,6	1,0		-	-	-	-	-	
pH			6,5 a 8,5	8,1	8,1	8,2				-	-	-	-	-	
OD	mg/L		6	6,2	5,0	6,1	5,6	0,3		-	-	-	-	-	
Salinidade				35,2	34,1	36,1	35,5	0,8		-	-	-	-	-	
Temperatura da água	°C			23,5	23,0	24,0	23,3	0,31		-	-	-	-	-	
<b>Nutrientes</b>															
Fosfato orto-solúvel	mg/L	0,01		0,02	0,01	0,02	0,012	0,00		0,01	0,01	0,02	0,012	0,00	
Fosforo Total	mg/L	0,01	0,062	0,05	0,02	0,1	0,05	0,02	20% (15)	0,04	0,01	0,06	0,03	0,01	
N Amoniacal	mg/L	0,01	0,4	0,10	<0,1	0,13	0,10	0,01		0,10	0,10	0,57	0,15	0,10	3,3% (30)
N Kjeldahl total	mg/L	0,1		<0,5	<0,5	0,61	0,5	0,0		<0,5	<0,5	0,78	0,5	0,1	
N Nitrito	mg/L	0,01	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,00		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,00	
N Nitrito	mg/L	0,001	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000		0,260	<0,01	<0,01	<0,01	0,000	

**Tabela 53** – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2. (conclusão)

Parâmetros	Unidade	Limite de quantificação	Padrões CONAMA 357/05	Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário					Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário				
					Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%) no de amostras		Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%) no de amostras
					1ª Campanha (Maio)						2ª Campanha (Novembro)				
<b>Outros</b>															
Turbidez	(UNT)			1,11	0,21	4,00	1,37	1,01		0,47	0,25	9,32	1,31	1,75	
Fenóis totais	mg/L	0,003	0,6	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,000		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,000	
Sólidos Totais	mg/L			36.981	35.830	38.568	37.060	735		39.439	36.052	40.924	38.213	1.172	
Óleos e Graxas		10	Virt. Ausente	<10	<10	<10	<10	0,0		<10	<10	<10	<10	0,0	
<b>Metais</b>															
Alumínio dissolvido	mg/L	0,25	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,00		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,00	
Cádmio	mg/L	0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,000		<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	0,000	
Chumbo	mg/L	0,05	0,01	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,00		<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	0,00	
Cobre dissolvido	mg/L	0,009	0,005	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,0		<0,009*	<0,009*	<0,009*	<0,009*	0,0	
Cromo Total	mg/L	0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	
Estanho	mg/L	0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0	
Ferro dissolvido	mg/L	0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,0	
Níquel	mg/L	0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00		<0,05*	<0,05*	<0,05*	<0,05*	0,00	
Zinco	mg/L	0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	
<b>Microbiológicos</b>															
Enterococos	UFC/100mL		100	<1	<1	440	64	128	13,3%(15)	14	<1	156	21	42	10% (30)
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL		1.000	<1	<1	1.400	171	422	6,7% (15)	5	<1	14	4	4	
<b>Hidrobiológicos</b>															
Clorofila a	µg/L			0,99	0,30	2,14	0,99	0,54		0,10	<0,01	1,07	0,32	0,39	
Feofitina a	µg/L			1,49	0,97	6,09	2,40	1,69		0,55	0,29	4,73	1,27	1,19	
<b>Ecotoxicológicos</b>															
Toxicidade CE20	%			N.T.		N.T.									

acima do padrão estabelecido na resolução Conama.

\* o limite de detecção é maior que o padrão estabelecido pela resolução Conama.

\*\* Valores médios considerando dados de superfície, meio e fundo da coluna d'água

N.T.: Não Tóxico

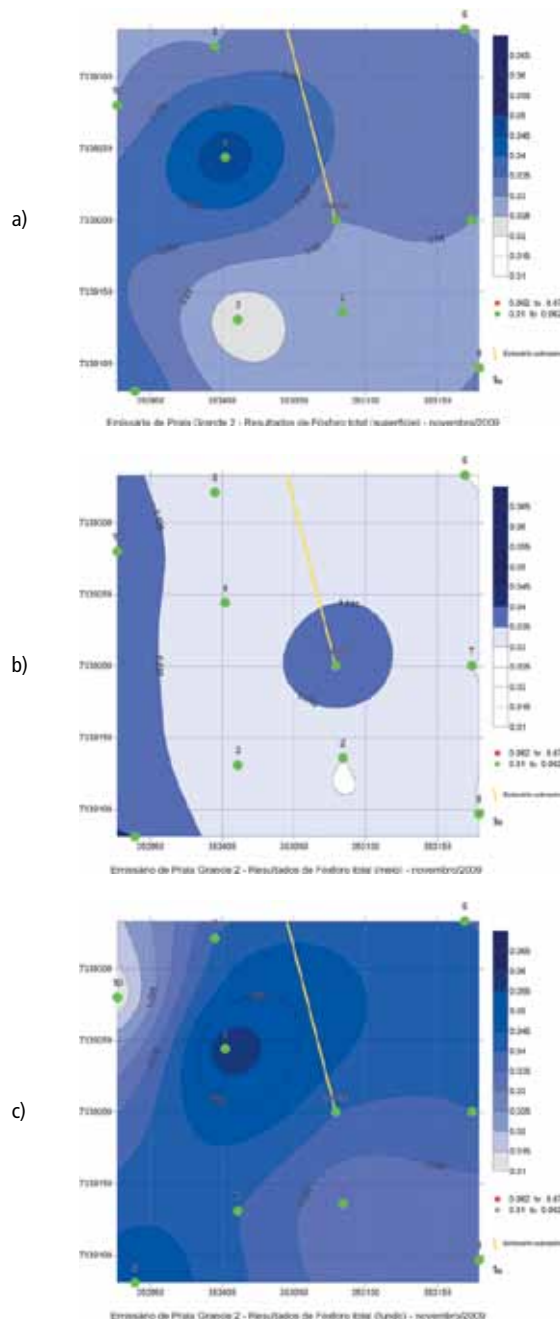
## b) Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio

Na primeira campanha, as concentrações de Fósforo Total variaram entre 0,02 e 0,10 mg/L, nos pontos localizados próximos ao emissário, sendo que, no controle, a concentração foi de 0,05 mg/L. Vinte por cento das amostras analisadas apresentaram concentrações superiores ao padrão estabelecido pela legislação (0,062 mg/L). Para a segunda campanha, as concentrações de Fósforo Total variaram entre 0,01 e 0,06 mg/L, sendo que o controle apresentou concentração de 0,01 mg/L.

Na figura 21, são apresentadas as distribuições espaciais das concentrações de Fósforo Total, das 3 profundidades, da segunda campanha. Devido ao menor número de amostras coletadas, não foi possível fazer a representação gráfica com os resultados da primeira campanha.

Embora na segunda campanha não tenha sido observada, em nenhuma amostra, a presença em concentração superior ao padrão estabelecido pela legislação, pode-se observar na figura 21, que, tanto na superfície como no fundo, as maiores concentrações estão localizadas no sentido noroeste. No meio da coluna d'água, a maior concentração ficou concentrada no ponto do lançamento de esgoto.

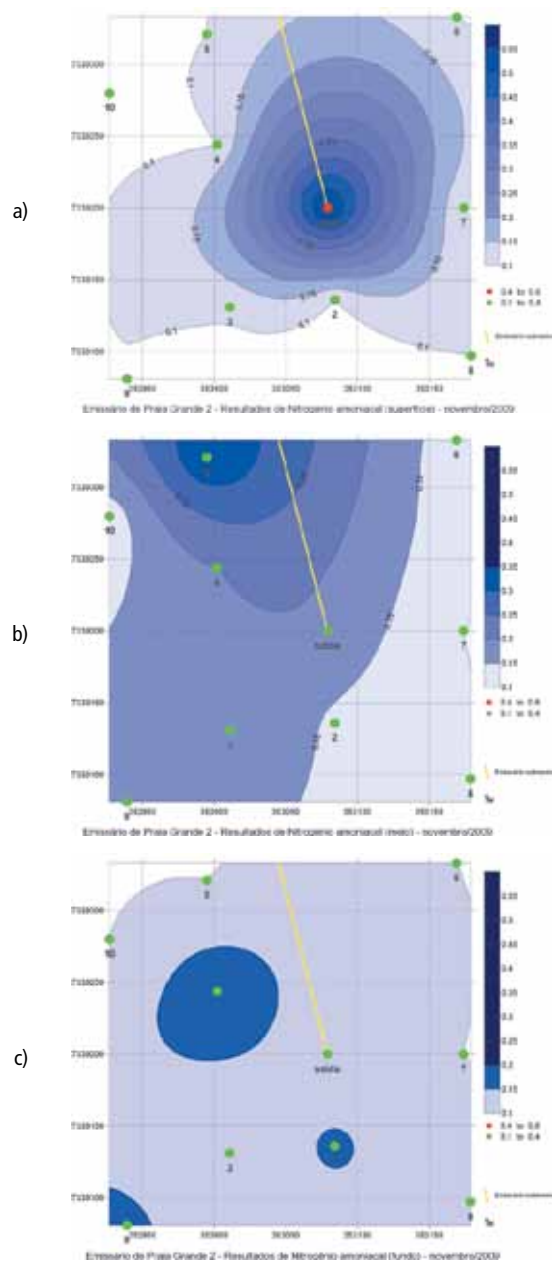
**Figura 21** – Distribuição de Fósforo Total (mg/L) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2, obtidos em novembro de 2009 – superfície (a), meio (b) e fundo (c).



Ao contrário do observado para Fósforo, as maiores concentrações de Nitrogênio Amoniacal foram observadas na segunda campanha, com 3% das amostras com concentrações superiores ao padrão da legislação (0,4 mg/L). Na primeira campanha, as concentrações variaram de <0,1 a 0,13 mg/L e na segunda entre 0,10 e 0,57

mg/L. Na figura 22 pode-se observar que o ponto 1 apresentou concentração superior ao padrão estabelecido pela legislação (saída do emissário) na superfície. As maiores concentrações, nesta camada da coluna d'água, encontravam-se ao redor do local de lançamento de esgotos do emissário. No meio e fundo da coluna d'água, as maiores concentrações estavam localizadas, principalmente, em sentido noroeste do emissário.

**Figura 22** – Distribuição de Nitrogênio Kjeldahl total (mg/L) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2, obtidos em novembro de 2009 – superfície (a), meio (b) e fundo (c).



### c) Clorofila *a* e feofitina *a*

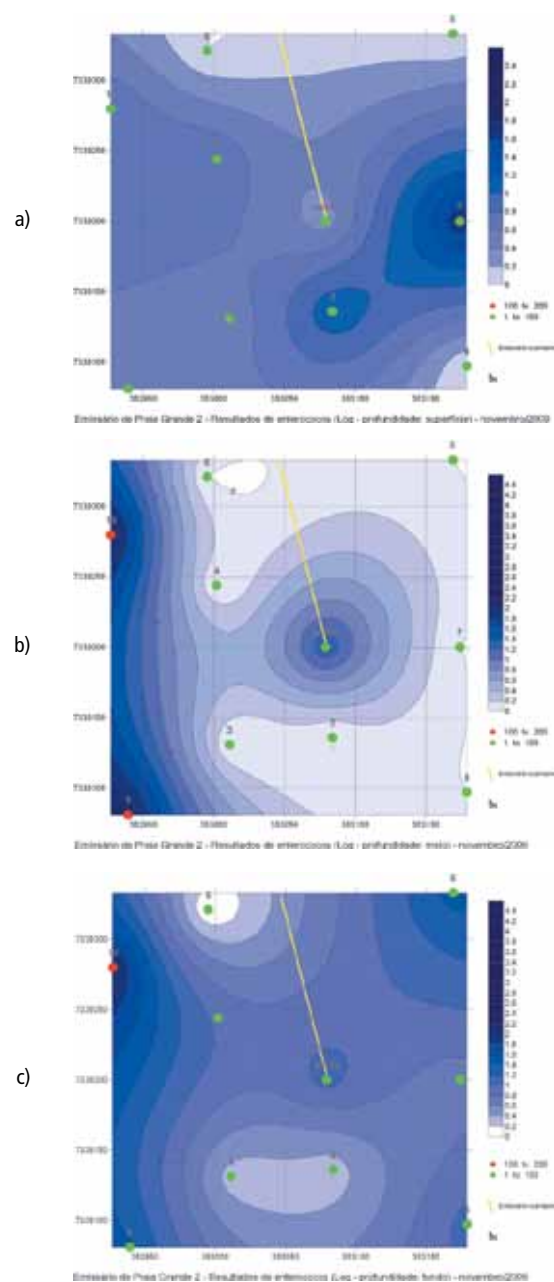
As concentrações de Clorofila *a* variaram, na primeira campanha, entre 0,30 e 2,14  $\mu\text{g/L}$ , e os de Feofitina *a* de 0,40 a 3,07  $\mu\text{g/L}$ . No ponto controle, as concentrações obtidas foram 0,97  $\mu\text{g/L}$  e 6,09  $\mu\text{g/L}$ , respectivamente. Na segunda, os resultados de Clorofila *a* variaram de <0,01 e 1,07  $\mu\text{g/L}$  e os de Feofitina de 0,29 e 4,73  $\mu\text{g/L}$ .

#### d) Indicadores microbiológicos

A densidade de Enterococos foi elevada (acima do padrão da legislação) em 13% das amostras analisadas, na primeira campanha e em 10%, na segunda. Para Coliformes Termotolerantes, observou-se densidade superior ao padrão apenas em uma amostra, na primeira campanha de amostragem.

Na figura 23 pode-se observar que, na segunda campanha, as amostras que excederam o padrão da legislação estão concentradas nas camadas de meio e fundo da coluna d'água. Em ambas as profundidades, o ponto 10 (sentido noroeste) apresentou densidades de Enterococos acima do padrão da legislação. Além desse, no meio da coluna d'água, foi observada não conformidade também no ponto 9 (sudeste do lançamento de esgotos).

**Figura 23** – Distribuição de Enterococos em escala logarítmica (UFC/100mL) na área de influência do Emissário da Praia Grande, Subsistema 2, obtidos em novembro de 2009 – superfície (a), meio (b) e fundo (c).



### e) Metais

Para todos os Metais analisados, foram observadas concentrações inferiores ao limite de quantificação dos métodos utilizados.

### f) Toxicidade aguda

Nenhuma das amostras de água analisadas apresentou efeito tóxico agudo para *Vibrio fischeri*.

#### 4.2.2.3.2 Qualidade dos Sedimentos

Com relação à análise granulométrica, os sedimentos da região apresentaram, na primeira campanha, frações classificadas como arenosa em todos os pontos. Na segunda campanha, apenas os pontos 5 e controle mantiveram a composição granulométrica arenosa. O ponto 1 foi classificado como silte argilo arenoso e o ponto 2 como areno siltico.

**Tabela 54** – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário da Praia Grande, subsistema 2. (continua)

Parâmetros	Efeito limiar (ISCG/TEL)	Efeito severo (PEL)	1ª Campanha (Maio)				2ª Campanha (Novembro)			
			Pontos				Pontos			
			1	2	5	Controle	1	2	5	Controle
Medidas de Campo										
Eh (mV)			31,7	-83,9	-29,1	-33,4	-120,10	153,40	135,10	-
pH			7,49	7,28	7,28	7,34	7,21	7,29	7,51	-
Parâmetros físicos e químicos										
Umidade (%)			29	34	26	36	73	69	26	27
Granulometria (Classificação Shepard)			Areia	Areia	Areia	Areia	Silte Argilo Arenoso	Areia Siltica	Areia	Areia
Carbono Orgânico Total (%)			<1	<1	<1	<1	1,86	<1	<1	-
Nitrogenio Kjeldahl Total (%)			0,016	0,047	0,014	0,030	0,474	0,332	0,014	0,015
Fósforo Total (%)			0,013	0,018	0,015	0,022	0,076	0,072	0,012	0,009
Sólidos voláteis totais (%)			1	2	1	2	11	10	1	1
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			-	-	-	-	-	-	-	-
Acenafteno (µg/kg)	6,71	88,90	<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20
Antraceno (µg/kg)	46,9	245,00	<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20
Benzo(a)antraceno (µg/kg)	74,8	693,00	<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20
Benzo(a)pireno (µg/kg)	88,8	763	<20	<20	<10	<40	<10	<10	<10	<10
Benzo(b)fluoranteno (µg/kg)			<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20
Benzo(g,h,i)perileno (µg/kg)			<160	<160	<80	<320	<80	<80	<80	<80
Benzo(k)fluoranteno (µg/kg)			<20	<20	<10	<40	<10	<10	<10	<10
Criseno (µg/kg)	108	846,00	<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20
Dibenzo(a,h)antraceno (µg/kg)	6,22	135,00	<60	<60	<30	<120	<30	<30	<30	<30
Fenantreno (µg/kg)	86,7	544,00	<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20
Fluoranteno (µg/kg)	113	1494,00	<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20
Fluoreno (µg/kg)	21,2	144,00	<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20
Indeno(1,2,3-cd)pireno (µg/kg)			<160	<160	<80	<320	<80	<80	<80	<80
Naftaleno (µg/kg)	34,6	391,00	<60	<60	<30	<120	<30	<30	<30	<30
Pireno (µg/kg)	153	1398,00	<40	<40	<20	<80	<20	<20	<20	<20

**Tabela 54** – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário da Praia Grande, subsistema 2. (conclusão)

Parâmetros	Efeito limiar (ISCG/TEL)	Efeito severo (PEL)	1ª Campanha (Maio)				2ª Campanha (Novembro)			
			Pontos				Pontos			
			1	2	5	Controle	1	2	5	Controle
Benzeno (µg/kg)			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Estireno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<20	<20	<20	<20
Etilbenzeno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
m,p Xileno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<20	<20	<20	<20
o Xileno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<20	<20	<20	<20
Tolueno (µg/kg)			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alumínio total(mg/kg)			9.562	18.788	8.687	13.584	27.435	22.093	6.288	6.425
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	*	*	*	*	17,3	9,45	4,08	5,14
Cobre total (mg/kg)	18,7	108	8,37	4,26	1,65	2,17	7,96	6,34	1,07	1,05
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	14,4	20,8	14,9	16,3	30,1	25,7	11,6	11,6
Estanho (mg/kg)			<5	<10	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ferro total (mg/kg)			12.932	17.265	12.479	15.443	22.574	19.711	10.972	11.742
Níquel (mg/kg)			3,78	7,16	3,53	4,8	11,3	10,1	3,35	3,63
Zinco (mg/kg)	124	271	39,90	37,30	24,60	26,20	46,4	42,5	19,4	19,3
Parâmetros microbiológicos										
Coliformes termotolerantes (NMP/100g)			20	<18	45	20	13.000	<18	*	45
Clostridium perfringens (NMP/100g)			7.900	17.000	3.300	17.000	70.000	43.000	*	7.900
Parâmetros ecotoxicológicos										
Toxicidade aguda ( <i>L. plumulosus</i> )			*	*	*	*	*	*	*	*
Toxicidade crônica ( <i>L. variegatus</i> )			*	*	*	*	Tóxico	N.T.	N.T.	N.T.

\* Não Realizado

- acima de TEL

- acima de PEL

N.T.: Não Tóxico

No que se refere aos valores de  $E_H$ , observou-se, na primeira campanha, o menor valor no ponto 2 (-83,9 mV) e o maior, no ponto 1 (31,7 mV). Na segunda campanha, a variação foi maior, entre -120,1 mV no ponto 1 e 153,4 mV, no 2.

Com relação às determinações de Carbono Orgânico Total, na primeira campanha, todos os resultados obtidos estiveram abaixo do limite de quantificação do método empregado. Na segunda campanha, apenas o ponto 1 apresentou resultado acima do limite de quantificação, 1,86%. Os resultados de Nitrogênio Kjeldahl variaram entre 0,01 e 0,05% na primeira campanha. Na segunda, porém, foram muito mais elevados, sendo observado nos pontos 1 e 2, concentrações superiores de 0,474% e 0,332%, respectivamente. O valor alerta para Nitrogênio Kjeldahl de material dragado, estabelecido pela Resolução Conama 344/04 corresponde a 4.800 ppm, (0,48%).

As concentrações de Fósforo Total também foram maiores na segunda campanha, nos pontos 1 e 2. Na primeira campanha, variaram entre 0,01 e 0,02%, enquanto que na segunda, os pontos 1 e 2 apresentaram concentrações de 0,08 e 0,07%, respectivamente.

No que se refere à razão C/N, somente foi possível o cálculo para o ponto 1, segunda campanha, obtendo-se 3,92.

Nos resultados das análises microbiológicas, observou-se uma variação na densidade de *C. perfringens* na ordem de  $10^3$  e  $10^4$  NMP/100g, tanto na primeira quanto na segunda campanha, portanto inferiores aos obser-

vados no ano anterior (entre  $10^4$  e  $10^5$  NMP/100g). Com relação às densidades de Coliformes Termotolerantes, foram observados resultados baixos (entre abaixo do limite de quantificação e 45 NMP/ 100g) na primeira campanha e na segunda campanha, o ponto 1 apresentou resultado elevado (na ordem de  $10^4$  NMP/100g).

Para os Metais e Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs), os resultados obtidos estiveram abaixo dos critérios de avaliação de qualidade e, para a maioria dos parâmetros, abaixo também do limite de quantificação dos métodos analíticos utilizados. Tais resultados denotam que, assim como observado para os sedimentos do emissário Praia Grande – Subsistema 1, os sedimentos dessa região não apresentam efeito de acúmulo por esses contaminantes.

Os ensaios ecotoxicológicos só foram realizados na segunda campanha. Pode-se observar que, as amostras 2, 5 e controle de campo não apresentaram efeito adverso para o ouriço-do-mar *L. variegatus*, diferentemente da amostra do ponto 1. A toxicidade observada neste ponto provavelmente ocorreu devido à presença de amônia não ionizada (0,09 mg/L) em concentração acima da qual, efeitos tóxicos são esperados para essa espécie, portanto, exigindo cautela. Salienta-se que, em 2008, as amostras de sedimento dos pontos 1 e 2 não apresentaram toxicidade nos ensaios com o anfípodo *Leptocheirus plumulosus* e *L. variegatus*.

Em termos ecotoxicológicos, as amostras foram classificadas nos intervalos de qualidade definidos como Péssimo (ponto 1), Bom (ponto 2 e controle de campo) e Ótimo (ponto 5) (tabela 55).

**Tabela 55** – Resultados dos ensaios ecotoxicológicos realizados no emissário da Praia Grande, Subsistema 2.

Pontos	Efeito	% Larvas Normais	Diagnóstico
1	T	23,0	
2	NT	73,3	
5	NT	81,8	
C*	NT	77,5	
	Ótimo	Bom	Péssimo

C\* = controle de campo

#### 4.2.2.4 Emissário Submarino de Itaquanduba

Neste item far-se-á a descrição dos resultados da qualidade das águas e sedimentos da área de influência do emissário de Itaquanduba.

##### 4.2.2.4.1 Qualidade das Águas

Os resultados da qualidade das águas e sedimentos da área de influência do emissário da Itaquanduba são apresentados.

###### a) Parâmetros de campo

O valor médio obtido de Condutividade, na primeira campanha, foi de 53 mS/cm e na segunda de 51,7 mS/cm. O pH variou entre 8,11 e 8,27, na primeira campanha e entre 7,7 e 8,2, na segunda. O valor médio de Salinidade foi de 35 e 34,1 ups, nas duas campanhas, respectivamente. A Temperatura da Água quase não variou na primeira campanha, permanecendo, na média, em torno de 20° C. Na 2ª, variou entre 21,8 e 22,6° C.

Tabela 56 – Resultados de qualidade da água do mar na área de influência do Emissário do Itaquanduba.

Parâmetros	Unidade	Limite de detecção	Padrões CONAMA 357/05	Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário					Ponto Controle**	Pontos na região de lançamento do emissário				
					Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%)/ no de amostras		Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão	não conforme (%)/ no de amostras
					1ª Campanha (Julho)						2ª Campanha (Novembro)				
Campo															
Condutividade	mS/Cm			52,9	52,7	53,1	53,0	0,11		51,8	51,1	52,2	51,7	0,25	
pH			6,5 a 8,5	8,07	8,11	8,27				7,99	7,70	8,20			
OD	mg/L		6	6,9	7,0	7,3	7,1	0,08		7,1	6,8	7,6	7,1	0,19	
Salinidade				35,0	34,8	35,1	35,0	0,08		34,1	33,6	34,4	34,1	0,18	
Temperatura da água	°C			20,90	19,96	20,1	20,0	0,02		21,89	21,77	22,6	22,0	0,17	
Nutrientes															
Fosfato orto-solúvel	mg/L	0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,000	
Fosforo Total	mg/L	0,01	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,000	
N Amoniacal	mg/L	0,01	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000	
N Kjeldahl total	mg/L	0,1		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,00		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,00	
N Nitrato	mg/L	0,01	0,4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,00		<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	0,00	
N Nitrito	mg/L	0,001	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,000		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,000	
Outros															
Turbidez	(UNT)			5,67	1,90	4,70	3,0	0,93		3,67	0,92	3,50	1,4	0,57	
Fenóis totais	mg/L	0,003	0,6	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,000		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,000	
Sólidos Totais	mg/L			40.133	37.800	41.000	39.310	954		36.233	30.700	49.500	38.377	3.548	
Óleos e Graxas		10	Virt. Ausente	-	-	-	-	-		<10	<10	<10	<10	0,00	
Metais															
Alumínio dissolvido	mg/L	0,25	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,00		0,11	<0,1	0,21	0,11	0,03	
Bário	mg/L		1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	
Boro	mg/L		5	4,07	3,76	4,14	3,899	0,13		3,77	3,26	4,12	3,67	0,19	
Cádmio	mg/L	0,005	0,005	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	0,00		<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	0,00	
Chumbo	mg/L	0,05	0,01	<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,1*	0,00		<0,1*	<0,1*	<0,1*	<0,1*	0,00	
Cobre dissolvido	mg/L	0,009	0,005	<0,009*	<0,009*	<0,009*	<0,009*	0,000		0,02	<0,009*	0,02	0,01	0,005	
Cromo Total	mg/L	0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	
Estanho	mg/L	0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,00		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,00	
Ferro dissolvido	mg/L	0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,00		0,16	<0,1	0,13	0,102	0,01	
Níquel	mg/L	0,02	0,025	<0,04*	<0,04*	<0,04*	<0,04*	0,00		<0,04*	<0,04*	<0,04*	<0,04*	0,00	
Zinco	mg/L	0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	
Microbiológicos															
Enterococos	UFC/100mL		100	9	<1	3	2	1		<1	<1	<1	<1	0	
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL		1.000	7	<1	4	2	1		<1	<1	<1	<1	0	
Hidrobiológicos															
Clorofila a	µg/L			0,69	<0,01	0,71	0,52	0,27		0,8	<0,01	1,43	0,51	0,33	
Feofitina a	µg/L			3,56	1,90	2,77	2,3	0,33		1,81	0,27	3,07	1,4	0,64	
Ecotoxicológicos															
Toxicidade CE20	%			N.T.	N.T.					N.T.	N.T.				

acima do padrão estabelecido na resolução Conama.

\* o limite de detecção é maior que o padrão estabelecido pela resolução Conama.

\*\* Valores médios considerando dados de superfície, meio e fundo da coluna d'água

N.T.: Não Tóxico

**b) Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio**

As concentrações de Fosfato Solúvel, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Kjeldahl, Nitrato e Nitrito estiveram abaixo do limite de quantificação dos métodos empregados, nas três camadas de água, em todos os pontos, nas duas campanhas de amostragem.

**c) Metais**

A concentração de Boro variou de 3,76 a 4,14 mg/L, na primeira campanha e entre 3,26 e 4,12 mg/L, na segunda. Para os demais Metais, as concentrações obtidas em todas as amostras foram baixas (tabela 55), sendo que para a maioria dos parâmetros, as concentrações foram inferiores ao limite de quantificação do método analítico empregado. Ressalta-se, entretanto, que o limite de quantificação dos parâmetros Chumbo, Cádmio, Cobre e Níquel (<0,05, <0,007, <0,009 e <0,04 mg/L, respectivamente) são superiores aos padrões estabelecidos pela legislação (0,01, 0,005, 0,005 e 0,025 mg/L, respectivamente).

**d) Clorofila *a* e Feofitina *a***

Os resultados de Clorofila *a* variaram entre <0,01 e 0,71 µg/L e os de Feofitina entre 1,90 e 2,77 µg/L, na primeira campanha e entre <0,01 e 1,43 µg/L e 0,27 e 3,07 µg/L, respectivamente, para a segunda.

**e) Indicadores Microbiológicos**

As densidades de Enterococos e Coliformes Termotolerantes não foram elevadas variando, na primeira campanha, entre <1 e 3 UFC/100 mL e de <1 a 4 UFC/100 mL, respectivamente e na segunda, todos os resultados obtidos foram abaixo do limite de quantificação do método, para ambos indicadores (tabela 56).

**f) Toxicidade aguda**

Todas as amostras de água analisadas não apresentaram efeito tóxico agudo para *Vibrio fischeri*.

**4.2.2.4.2 Qualidade dos Sedimentos**

A análise da qualidade dos sedimentos da região de influência do futuro emissário do Itaquaduba ficou prejudicada em função da ausência de dados. As condições de corrente nas duas campanhas de amostragem dificultaram a coleta do material.

Assim sendo, na primeira campanha foram coletados materiais nos pontos 4 e controle e, na segunda, foram selecionados alguns parâmetros dos pontos onde foi possível coletar algum material.

A análise granulométrica do sedimento no ponto 4, na primeira campanha, na região de influência do futuro emissário do Itaquaduba, apresentou uma composição tipicamente arenosa, não sendo, portanto, indicativa de ambiente deposicional, confirmando os resultados do ano anterior. O ponto controle foi classificado como silte arenoso nas duas campanhas de amostragem. As concentrações de nutrientes nos pontos localizados na área de influência desse futuro emissário apresentaram concentrações esperadas para o tipo de sedimento e região (tabela 56). A CETESB tem observado valores considerados basais para sedimento marinho entre 0,1 e 0,2% para Nitrogênio Total e de 0,07% para Fósforo Total. As concentrações obtidas no ponto localizado na área de influência desse emissário foram inferiores ao considerado de impacto (tabela 57).

Tabela 57 – Resultados de qualidade do sedimento na área de influência do Emissário do Itaquaduba.

Parâmetros	Efeito limiar (ISCG/TEL)	Efeito severo (PEL)	1ª Campanha (Julho)		2ª Campanha (Novembro)			
			Pontos		Pontos			
			4	controle	1	4	5	controle
<b>Medidas de Campo</b>								
Eh (mV)					-135,5	-120,9	-125,8	-120,3
pH			7,8	7,4	7,77	7,39	7,57	7,48
<b>Parâmetros físicos e químicos</b>								
Umidade (%)			*	21,4	*	*	*	*
Granulometria (Classificação Shepard)			Areia	Silte Arenoso	*	*	*	Silte Arenoso
Carbono Orgânico Total (%)				<1	*	*	*	*
Nitrogênio Kjeldahl Total (%)			0,016	<0,00005	*	*	*	*
Fósforo Total (%)			0,012	0,034	*	*	*	*
Sólidos voláteis totais (%)			4	7	*	*	*	*
Benzeno (µg/kg)			*	<20	*	*	*	*
Estireno (µg/kg)			*	<10	*	*	*	*
Etilbenzeno (µg/kg)			*	<10	*	*	*	*
m,p Xileno (µg/kg)			*	<10	*	*	*	*
o Xileno (µg/kg)			*	<10	*	*	*	*
Tolueno (µg/kg)			*	<10	*	*	*	*
Alumínio total(mg/kg)			10.822	28.135	*	*	*	*
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	*	*	*	*
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<17		*	*	*	*
Cobre total (mg/kg)	18,7	108	4,69	12,2	*	*	*	*
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	12,9	32,8	*	*	*	*
Estanho (mg/kg)			<0,1	<10	*	*	*	*
Ferro total (mg/kg)			10.904	23.239	*	*	*	*
Níquel (mg/kg)			5,28	12,9	*	*	*	*
Zinco (mg/kg)	124	271	24,2	53	*	*	*	*
<b>Parâmetros microbiológicos</b>								
Coliformes termotolerantes (NMP/100g)			68	20	*	<18	*	330
Clostridium perfringens (NMP/100g)			1.700	46.000	*	2.300	*	22.000
<b>Parâmetros ecotoxicológicos</b>								
Toxicidade aguda ( <i>L. plumulosus</i> )			*	*	*	*	*	*
Toxicidade crônica ( <i>L. variegatus</i> )			*	*	*	*	*	*

\* Não realizado

Os resultados de Potencial Redox nos sedimentos dessa área, na segunda campanha, foram negativos, variando entre -135,5 e -120,9 mV, não sendo indicativos de decomposição intensiva de matéria orgânica. O ponto controle apresentou valor de  $E_H$  de -120,3 mV, confirmando a condição anteriormente descrita. Os resultados de pH mostraram-se semelhantes nos sedimentos amostrados e entre as campanhas. Na primeira foram observados valores de 7,8 e 7,4, pontos 4 e controle, respectivamente e, na segunda variou entre 7,4 e 7,8.

Para os HAPs, foi possível a obtenção de resultados apenas do ponto controle, na primeira campanha. As concentrações obtidas foram inferiores ao limite de quantificação dos métodos analíticos adotados, denotando não haver contaminação por essa categoria de compostos no trecho monitorado.

Os Metais foram avaliados no sedimento apenas na primeira campanha de amostragem. Os resultados obtidos apresentaram concentrações inferiores a TEL e, algumas vezes, inferiores ao limite de quantificação dos métodos empregados (tabela 56).

No que se refere aos indicadores microbiológicos, pode-se considerar que o sedimento da região do entorno do futuro local de lançamento do efluente do emissário apresenta contaminação microbiológica, dada pelos resultados de *C. perfringens*, variando na ordem de  $10^3$  NMP/100g. O ponto controle apresentou resultados superiores ao da região de influência ( $10^4$  NMP/100g). A presença de *C. perfringens* indica a contaminação por esgotos domésticos, mas que pode ter origem em locais mais distantes e serem transportados com o sedimento marinho.

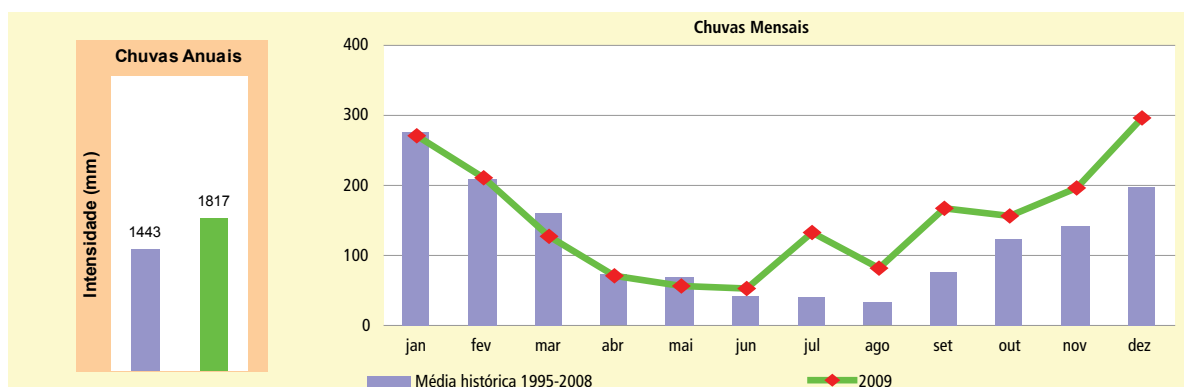
Com relação aos resultados de Coliformes Termotolerantes, que possuem uma meia vida menor e, portanto, indicam contaminação mais recente, foram observadas, no ponto 4, densidades de 68 NMP/100g, (primeira campanha) e <18 NMP/100g (segunda campanha). No ponto controle foram observadas densidades de 20 NMP/100g, na primeira campanha e 330 NMP/100g, na segunda campanha.

# 5 • Síntese da Qualidade das Águas no Estado de São Paulo

## 5.1 Avaliação da Disponibilidade Hídrica no Estado de São Paulo

A avaliação da disponibilidade hídrica no Estado de São Paulo foi realizada tomando-se as médias mensais dos valores registrados pelos 215 postos pluviométricos das 22 UGRHI, considerando-se apenas o período de 1995 a 2009, devido a disponibilidade de dados de todas as unidades de medição. O resultado está apresentado no gráfico 6.

Gráfico 6 – Intensidades de chuva mensais e anuais no Estado de São Paulo.

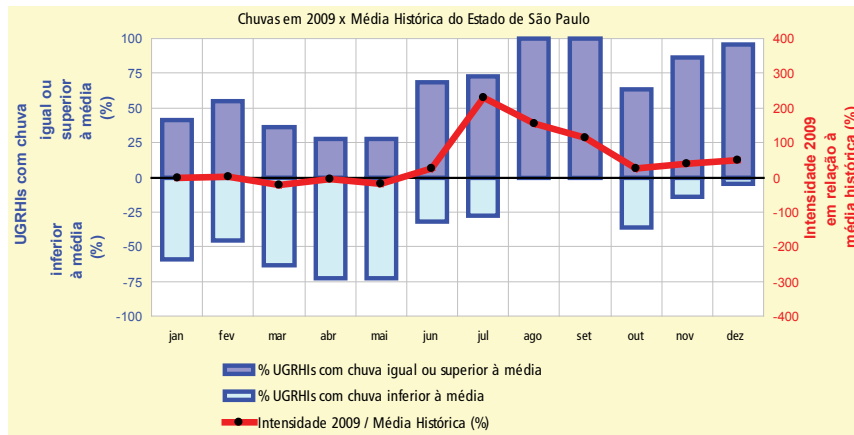


O gráfico 6 mostra que o Estado de São Paulo é historicamente marcado por uma intensidade de chuva anual de 1.443 mm e por um período de estiagem bem delimitado, desde abril a setembro, com precipitações mensais inferiores a 100 mm, destacando-se agosto como o mês mais seco. O período úmido, iniciando em outubro e terminando em março, tem janeiro como mês mais chuvoso, com média aproximando-se de 300 mm.

O gráfico 6 evidencia que 2009 apresentou volume anual de chuvas 26% maior do que a média histórica dos 14 anos anteriores. Os volumes precipitados de janeiro a junho foram praticamente iguais às respectivas médias históricas, porém, a partir de julho, as chuvas foram consideravelmente mais intensas do que as médias.

O gráfico 7 permite avaliar as precipitações ocorridas ao longo de 2009 no conjunto das UGRHI. Para tanto, foram comparadas as precipitações mensais em cada uma das UGRHI com as médias históricas do Estado, para se obter a porcentagem de unidades que registraram chuvas acima e abaixo da média. Além disso, foi calculada a variação de intensidade pluviométrica do conjunto das UGRHI de 2009, em relação à média do Estado.

**Gráfico 7** – Chuvas de 2009 nas UGRHIs em relação à média histórica do Estado de São Paulo.

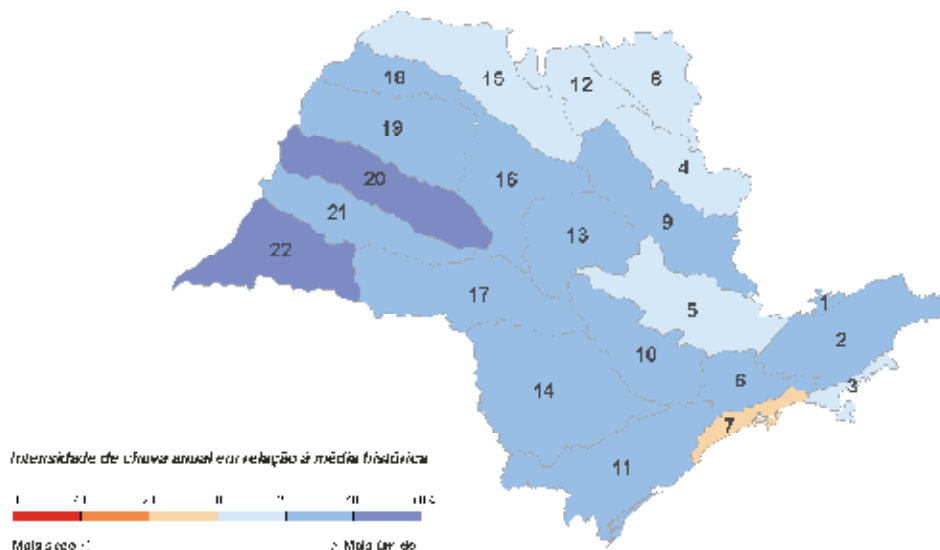


Os resultados mostrados no gráfico 7 corroboram os do gráfico 6. A análise das barras azuis do gráfico 7 mostra que de janeiro a maio, a disposição das barras tende para o azul claro, evidenciando chuvas inferiores à média na maioria das UGRHIs. Entretanto, de junho a dezembro, há uma inversão dessa tendência, com predomínio de barras ascendendo para o azul escuro, destacando-se agosto e setembro que nas 22 UGRHIs apresentaram chuvas iguais ou superiores à média histórica estadual.

Ainda no gráfico 7, o distanciamento da linha vermelha do eixo zero exprime o quanto as intensidades de chuva observadas em 2009 se diferenciaram da média histórica. A evolução dessa linha confirma o forte aumento relativo dos volumes precipitados a partir de julho, mês que apresentou 228% mais úmido do que a média em 2009. Observa-se ainda que, em 2009, essa linha praticamente não experimentou valores negativos.

A figura 24 permite visualizar espacialmente a ocorrência de chuvas em 2009 nas 22 UGRHIs do Estado, comparativamente às médias históricas para cada uma. Observa-se que apenas a UGRHI 7 apresentou intensidade de chuvas inferior à média, ou seja, a variação foi negativa, confirmando mais uma vez que 2009 foi um ano mais chuvoso. Ressaltam pelo superávit de precipitação, em 2009, as UGRHIs 20 e 22 que excederam os valores médios históricos em 50%.

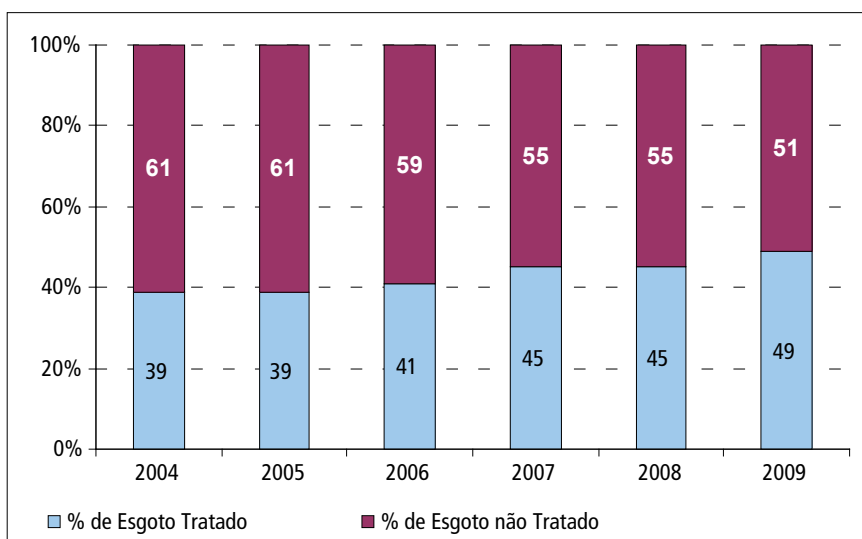
**Figura 24** – Intensidade de chuva nas UGRHIs em relação às suas respectivas médias históricas.



## 5.2 Coleta e Tratamento de Esgotos no Estado de São Paulo

O lançamento de esgotos domésticos sem tratamento, ou parcialmente tratados, é uma das principais causas da poluição das águas no Estado de São Paulo. A redução da qualidade das águas de rios, reservatórios, estuários e costeiras restringe seus usos e contribui para o aumento da ocorrência de doenças de veiculação hídrica, ou seja, causadas pelo contato ou pela ingestão de água contaminada. Assim, o aumento da porcentagem da população atendida pelos serviços de coleta e tratamento de esgotos é fundamental para o desenvolvimento do Estado de São Paulo. Ao longo dos últimos seis anos, o Estado de São Paulo vem ampliando o percentual de tratamento dos esgotos domésticos gerados, atingindo um índice de tratamento de 49% em 2009, conforme apresentado no gráfico 8.

**Gráfico 8** – Evolução do tratamento de esgotos domésticos no Estado de São Paulo.



O principal indicador do lançamento de esgotos domésticos sem tratamento é o aumento da concentração de Coliformes Termotolerantes na água. Aumentam também as concentrações de matéria orgânica, que será degradada pelos microrganismos, a partir do consumo do Oxigênio Dissolvido no meio aquático. Como consequência, a concentração de Oxigênio Dissolvido no meio é reduzida, podendo chegar a zero, dependendo das características do lançamento e do rio. Quando isto ocorrer, a degradação da matéria orgânica será anaeróbia. Após a degradação da matéria orgânica carbonácea presente nos esgotos domésticos, ocorre a degradação da matéria orgânica nitrogenada, que converte o nitrogênio orgânico a nitrato que, junto com o fósforo, consistem em nutrientes essenciais, acarretando a eutrofização e crescimento excessivo de algas e macrófitas aquáticas. Com o lançamento indevido de esgotos domésticos também aumentam a Turbidez e as concentrações de Surfactantes e de Sólidos Totais.

Os dados relativos à coleta e ao tratamento dos esgotos nos 645 municípios do Estado de São Paulo estão apresentados na tabela 37 do Capítulo 4. A carga orgânica potencial de cada município é calculada a partir da população e da carga de matéria orgânica gerada por habitante, por dia, representada pela DBO. O valor obtido da literatura é de  $54 \text{ g hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ . Com a carga potencial gerada pela população do município e as

porcentagens de coleta e tratamento, bem como a eficiência do sistema de tratamento dos esgotos, calcula-se a carga orgânica remanescente, ou seja, a que será lançada nos corpos receptores.

Ressalta-se que a coleta dos esgotos gerados pela população consiste somente no seu afastamento, o que já traz benefícios à saúde da população. No entanto, os esgotos coletados podem ser lançados sem tratamento em um corpo d'água, isto é, nem todo o esgoto coletado é tratado, como pode ser verificado para quase todos os municípios do Estado de São Paulo.

Outra questão importante com relação à coleta dos esgotos é que o cidadão é responsável por ligar seus esgotos à rede coletora. Por exemplo, no Município de São Paulo, existe o Decreto 42.565/02, que obriga o município a ligar seus esgotos à rede coletora. Portanto, quando é apresentado na tabela 37 que o município de São Paulo tem 97% da população atendida pela coleta de esgotos, isto significa que a rede coletora atinge essa porcentagem dos domicílios do município e não, necessariamente, que 97% dos esgotos gerados nesses domicílios são coletados.

Os dados das porcentagens de população atendida pelos serviços de coleta e de tratamento de esgotos são fornecidos pelos municípios ou pelas concessionárias, principalmente a Sabesp. Nas estações de tratamento de esgotos monitoradas pela CETESB, as eficiências dos processos de tratamento são calculadas através dos resultados das análises de DBO no efluente bruto e no tratado. Nos outros casos, adotam-se eficiências de literatura, relacionadas em função do tipo de tratamento.

Nos municípios litorâneos, onde existem emissários submarinos, o tratamento dos esgotos, antes de seu lançamento no mar, é realizado em nível preliminar, constituído normalmente por gradeamento, peneiramento e caixa de areia, unidades destinadas a remoção de sólidos grosseiros. Portanto, a CETESB não adota, desde 2008, uma eficiência de remoção de DBO para esse tipo de tratamento. Visando minimizar os problemas causados pelos sólidos em suspensão, a CETESB passou a exigir nesse tipo de empreendimento o tratamento primário quimicamente assistido. Esse tratamento, além de promover elevada remoção de sólidos suspensos, também remove com eficiências consideráveis parcelas de DBO, Fósforo e microorganismos. Dessa forma, poderão ser minimizadas as alterações no meio marinho (água e sedimento) em termos microbiológicos e de enriquecimento por nutrientes, detectados por meio do monitoramento dos emissários submarinos.

### *5.2.1 Porcentagens de Coleta e Tratamento por UGRHI*

A tabela 58 apresenta a população atendida pela coleta e tratamento de esgotos domésticos por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Mostra também o Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios – ICTEM. Este indicador destaca o desempenho do sistema de tratamento dos esgotos dos municípios que formam cada UGRHI do Estado de São Paulo e considera: os componentes de coleta; a existência e a eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado; a remoção da carga orgânica em relação à carga potencial; a destinação adequada de lodos e resíduos gerados no tratamento e o não desequilíbrio da classe do corpo receptor, pelo lançamento do efluente tratado e pelo efluente não tratado lançado diretamente ou indiretamente.

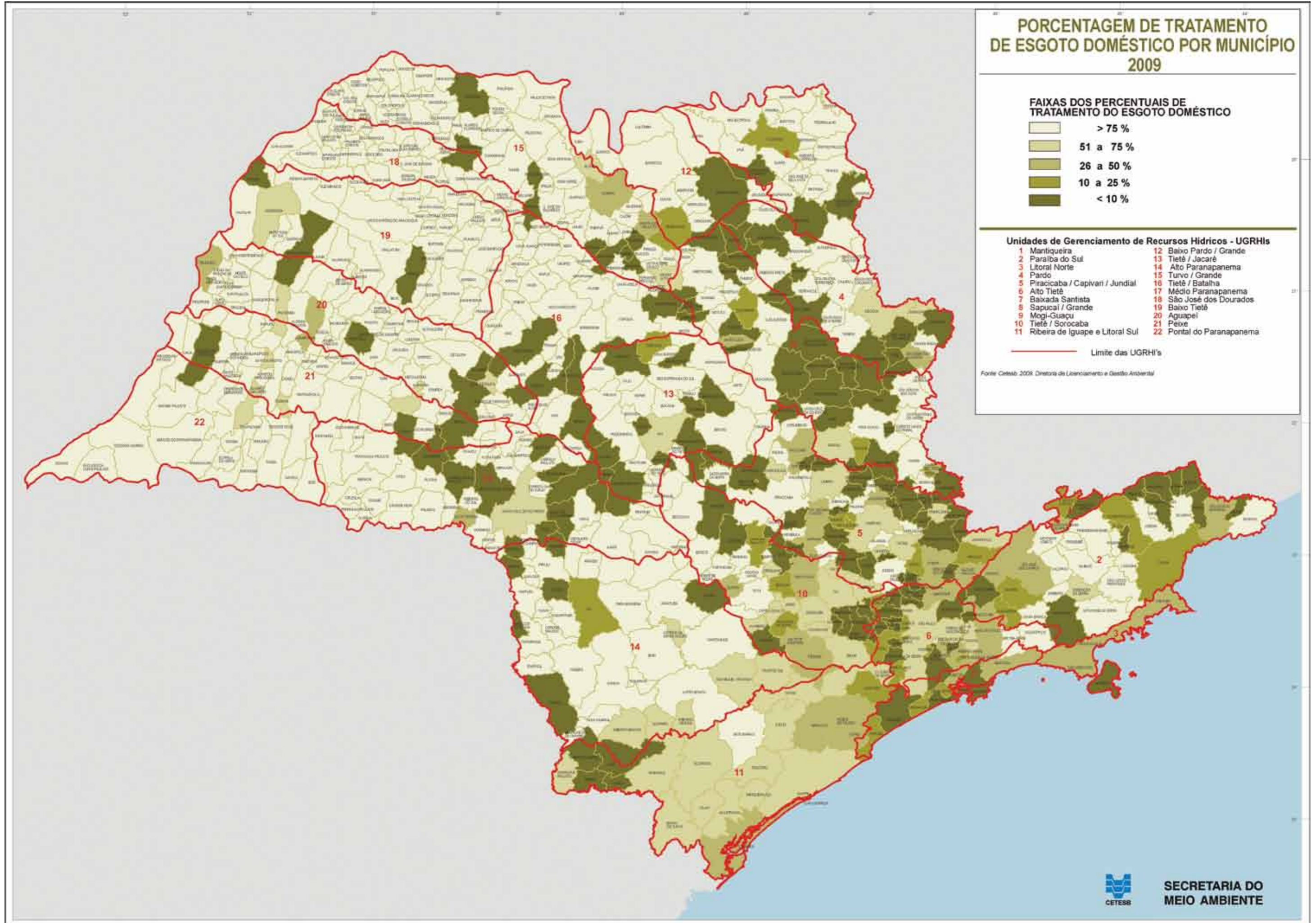
**Tabela 58** – Porcentagem da população atendida pela coleta e pelo tratamento de esgotos e ICTEM nas áreas urbanas das 22 UGRHIs.

Nº UGRHI	Descrição	População	% Coleta	% Tratamento	ICTEM
1	MANTIQUEIRA	54.243	49	4	1,4
2	PARAIBA DO SUL	1.837.336	89	48	5,1
3	LITORAL NORTE	269.320	38	34	4,2
4	PARDO	995.297	99	72	7,1
5	PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI	4.646.916	88	46	4,6
6	ALTO TIETÊ	18.818.531	84	44	4,2
7	BAIXADA SANTISTA	1.661.476	59	9	1,9
8	SAPUCAÍ/GRANDE	646.552	94	72	7,2
9	MOGI GUAÇÚ	1.322.705	96	41	4,4
10	SOROCABA/MÉDIO TIETÊ	1.590.516	87	58	5,7
11	RIBEIRA DE IGUAPE/LITORAL SUL	251.007	58	52	5,5
12	BAIXO PARDO/GRANDE	308.311	99	69	6,6
13	TIETÊ/JACARÉ	1.421.796	97	66	5,1
14	ALTO PARANAPANEMA	561.618	90	74	6,9
15	TURVO/GRANDE	1.134.916	97	68	6,6
16	TIETÊ/BATALHA	456.047	94	71	6,8
17	MÉDIO PARANAPANEMA	601.727	96	87	7,4
18	SÃO JOSÉ DOS DOURADOS	193.714	97	97	9,8
19	BAIXO TIETÊ	685.396	97	77	7,1
20	AGUAPEÍ	314.154	95	91	8,1
21	PEIXE	416.710	87	40	4,4
22	PONTAL DO PARANAPANEMA	419.096	97	89	8,4

A visualização geográfica das porcentagens de tratamento e do ICTEM encontram-se nos mapas 4 e 5, apresentando-se a situação dos 645 municípios do Estado de São Paulo.

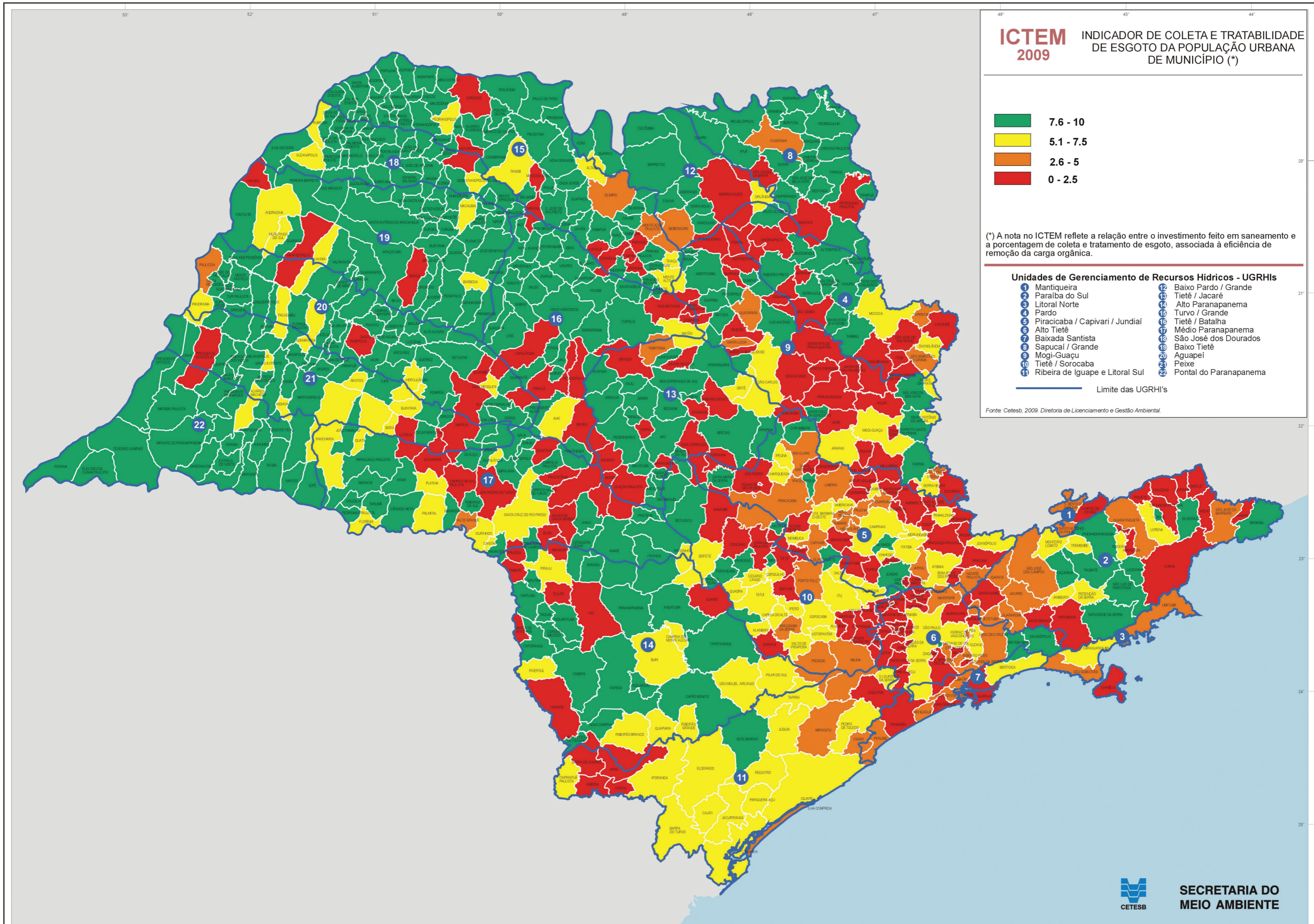


Mapa 4 – Porcentagem de tratamento de esgoto doméstico por município – 2009.





Mapa 5 – ICTEM por município – 2009.

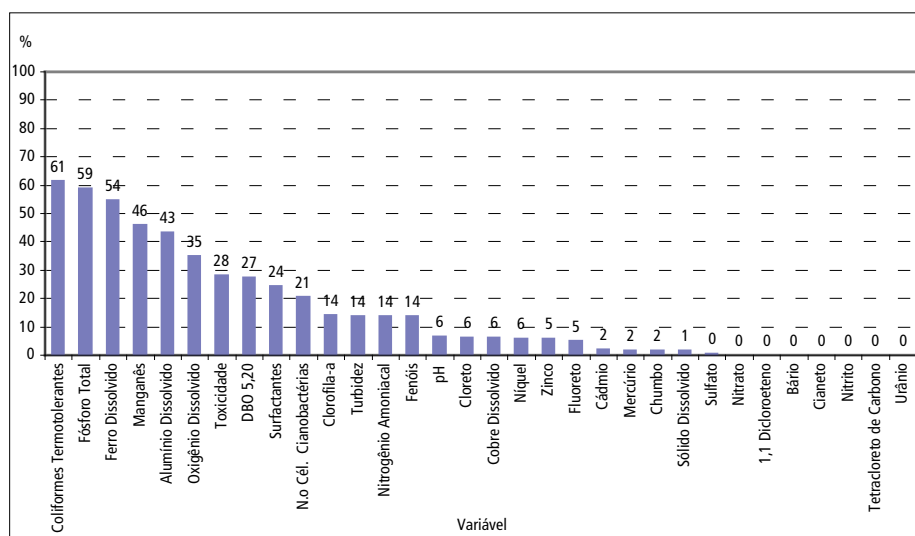




### 5.3 Atendimento aos Padrões da Legislação

O gráfico 9 apresenta as porcentagens de resultados em desconformidade com os padrões de qualidade para corpos d'água Classe 2, estabelecidos pela Resolução Conama 357/05. Adotaram-se, nesta análise, os padrões da Classe 2, uma vez que 75% dos corpos d'água monitorados pela CETESB, no Estado de São Paulo, estão classificados dessa forma.

**Gráfico 9** – Porcentagens de resultados desconformes com relação aos padrões estabelecidos para a Classe 2, em 2009.



As principais fontes de Fósforo Total para o ambiente são os dejetos humanos e os detergentes em pó. No caso dos detergentes em pó, em 03 de maio de 2005, foi publicada a Resolução CONAMA 359, que objetivou a redução da concentração de Fósforo em detergentes em pó pelos grupos fabricantes/importadores em três fases consecutivas por meio do estabelecimento de limites para este poluente, tanto por produto como na média para cada grupo fabricante/importador, com o objetivo de se controlar o aporte de fósforo devido a esta fonte. Em fevereiro de 2010, foi publicado o Relatório final do Grupo de Monitoramento de Fósforo, criado para avaliar os resultados da implementação da Resolução 359/05. Este relatório resume que: no período de 2005 a 2009, de acordo com os dados declarados ao IBAMA, a redução de fósforo aportado no ambiente foi de 40,5 toneladas/dia para 31,8 toneladas/dia. Outra conclusão do relatório mostrou que os dados disponíveis pelas redes de monitoramento avaliadas não permitiram isolar a contribuição do fósforo proveniente dos detergentes em pó de suas demais fontes (dejetos humanos e carga difusa). Constatou-se a dificuldade de se avaliar o ganho ambiental apenas a partir dos indicadores escolhidos, visto que existem outras variáveis tais como crescimento vegetativo, nível de tratamento de esgotos, pluviometria, e a alteração do perfil de consumo quantitativo e qualitativo (diversos produtos com teores distintos de fósforo), decorrente das alterações no nível sócio-econômico da população e na conjuntura econômica do país, que também interferem no comportamento do fósforo no corpo hídrico.

Observam-se também desconformidades para o Ferro Dissolvido, Manganês e Alumínio Dissolvido, sendo que essas podem indicar um aumento nos processo erosivos, que os carregam para os corpos d'água. O Oxigênio Dissolvido e a DBO aparecem com desconformidades em 35 e 27 % dos resultados obtidos, respectivamente.

A presença de Fenóis e Metais, tais como Zinco, Níquel, Cádmiio, Mercúrio e Chumbo, podem estar associados ao lançamento de efluentes industriais. Os metais apresentaram uma porcentagem de valores não conformes inferior a 6 %, indicando controle das fontes industriais.

A porcentagem de resultados com toxicidade Crônica ou Aguda atingiu 28 % das amostras de 2009, podendo estar associada aos agentes químicos de origem antrópica (industrial ou doméstica) ou à presença de algas.

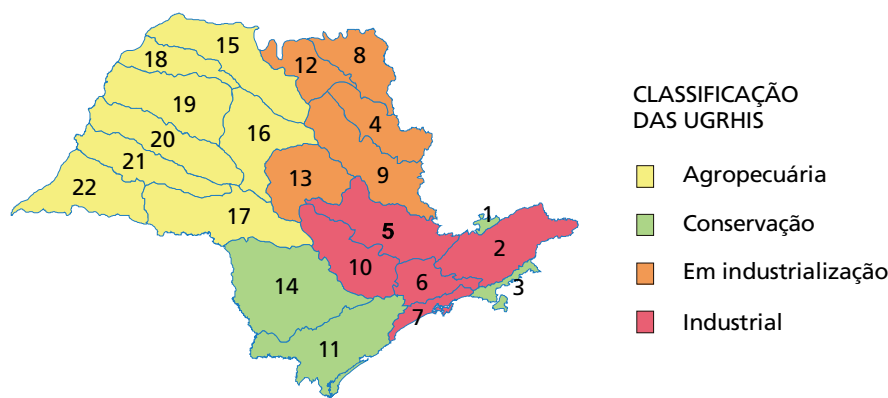
Conforme observado, mesmo com os contínuos investimentos em obras nos Sistemas de Esgotamento Sanitário ainda são expressivas as porcentagens de resultados não conformes para os parâmetros associados com lançamentos orgânicos.

## 5.4 Qualidade das Águas Doces

Neste item, será apresentada a avaliação da qualidade das águas doces superficiais do Estado de São Paulo, a partir da análise dos índices de qualidade que mostram a categoria dos corpos hídricos, de acordo com os usos pretendidos, pela integração de variáveis de qualidade específicas.

Considerando as 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos que compõem o Estado de São Paulo e a sua classificação por vocação (mapa 6), conforme designado pelo Anexo III da Lei Estadual nº 9.034 de 1994 – Plano Estadual de Recursos Hídricos, serão apresentadas as distribuições percentuais das faixas de qualidade dos índices por UGRHI e por vocação.

**Mapa 6** – Classificação das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos por vocação.



As comparações da distribuição das faixas de qualidade dos índices para tempo chuvoso (outubro a março) e para tempo seco (abril a setembro), com a finalidade de avaliar a influência da ocorrência de chuvas serão apresentadas.

Além disso, será avaliada a evolução dos índices – IQA, IAP e IVA ao longo dos anos, com destaque para os pontos de monitoramento que apresentaram tendência de piora ou de melhora.

Serão apresentados também os perfis longitudinais dos principais rios monitorados pela CETESB, com relação ao IQA e ao IVA. A partir destes perfis, é possível identificar quais são os trechos mais críticos dos corpos hídricos. Os rios foram selecionados em função de sua importância e da existência de, no mínimo, três pontos de monitoramento para se obter o perfil.

Finalmente, para rios que possuem postos fluviométricos próximos ou coincidentes com pontos de monitoramento de qualidade, serão apresentados gráficos com a vazão e as concentrações de Oxigênio Dissolvido, Fósforo Total e DBO.

#### 5.4.1 IQA – Índice de Qualidade das Águas

No cálculo do IQA, são consideradas as variáveis de qualidade que indicam, principalmente, o lançamento de esgotos domésticos. Este índice também pode indicar alguma contribuição de efluentes industriais, desde que sejam de natureza orgânica biodegradável. No mapa 7 do Estado de São Paulo, são apresentados os corpos d'água e as médias anuais do IQA dos 338 pontos de amostragem calculadas em 2009.

##### a) Distribuição Porcentual do IQA por UGRHI

A tabela 59 apresenta a distribuição porcentual do IQA dos corpos d'água do Estado de São Paulo monitorados pela Rede Básica da CETESB, agrupados nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI. Os percentuais de cada UGRHI foram calculados a partir da distribuição das médias anuais do IQA, relativas a 2009, de cada ponto de amostragem. O número de pontos monitorados em cada UGRHI, utilizado no cálculo da distribuição porcentual também é mostrado nessa tabela.

**Tabela 59** – Distribuição porcentual do IQA por UGRHI.

N.º da UGRHI	Descrição da UGRHI	Número de pontos de amostragem	% de pontos em cada faixa de qualidade				
			ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PÉSSIMA
1	MANTIQUEIRA	2		100			
2	PARAIBA DO SUL	19	21	63	16		
3	LITORAL NORTE	30	10	73	17		
4	PARDO	4		100			
5	PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI	80		31	44	21	4
6	ALTO TIÊTE	48	6	38	13	31	13
7	BAIXADA SANTISTA	15		87	13		
8	SAPUCAI/GRANDE	13	8	77	15		
9	MOGI GUAÇU	39		62	33	5	
10	SOROCABA/MEDIO TIETE	21	10	43	33	14	
11	RIBEIRA DE IGUAPE/LITORAL SUL	10		80	20		
12	BAIXO PARDO/GRANDE	2		100			
13	TIETE/JACARÉ	7		86	14		
14	ALTO PARANAPANEMA	8	12	88			
15	TURVO/GRANDE	10		40	30	30	
16	TIETE/BATALHA	4	25	75			
17	MEDIO PARANAPANEMA	3		100			
18	SAO JOSE DOS DOURADOS	1		100			
19	BAIXO TIÊTE	8	50	50			
20	AGUAPEI	6		100			
21	PEIXE	3	33	33	34		
22	PONTAL DO PARANAPANEMA	5	60		20	20	
<b>ESTADO DE SÃO PAULO</b>		<b>338</b>	<b>7</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>3</b>

De acordo com a tabela 59, considerando a média anual do IQA, 54% dos corpos d'água do Estado de São Paulo apresentaram-se na categoria Boa, em 2009. A minoria dos pontos monitorados (15%) enquadrou-se nas categorias Ruim e Péssima.

As UGRHIs 5 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí e 6 – Alto Tietê foram as únicas que apresentaram corpos d'água na categoria Péssima, com 4% e 13%, respectivamente. Além disso, apresentaram, juntamente com a UGRHI 15 – Turvo/Grande, elevadas porcentagens de corpos d'água na categoria Ruim. Ressalta-se que as UGRHIs 5 e 6 são intensamente industrializadas e possuem elevada densidade populacional.

A UGRHI 15, no entanto, tem por vocação a atividade agropecuária e menor densidade populacional. Em 2009, as UGRHIs 9 – Mogi Guaçu e 10 – Sorocaba/Médio Tietê também apresentaram, respectivamente, 5% e 14% de seus corpos d'água na categoria Ruim. Ambas possuem municípios com população superior a 100 mil habitantes e atividade industrial importante.

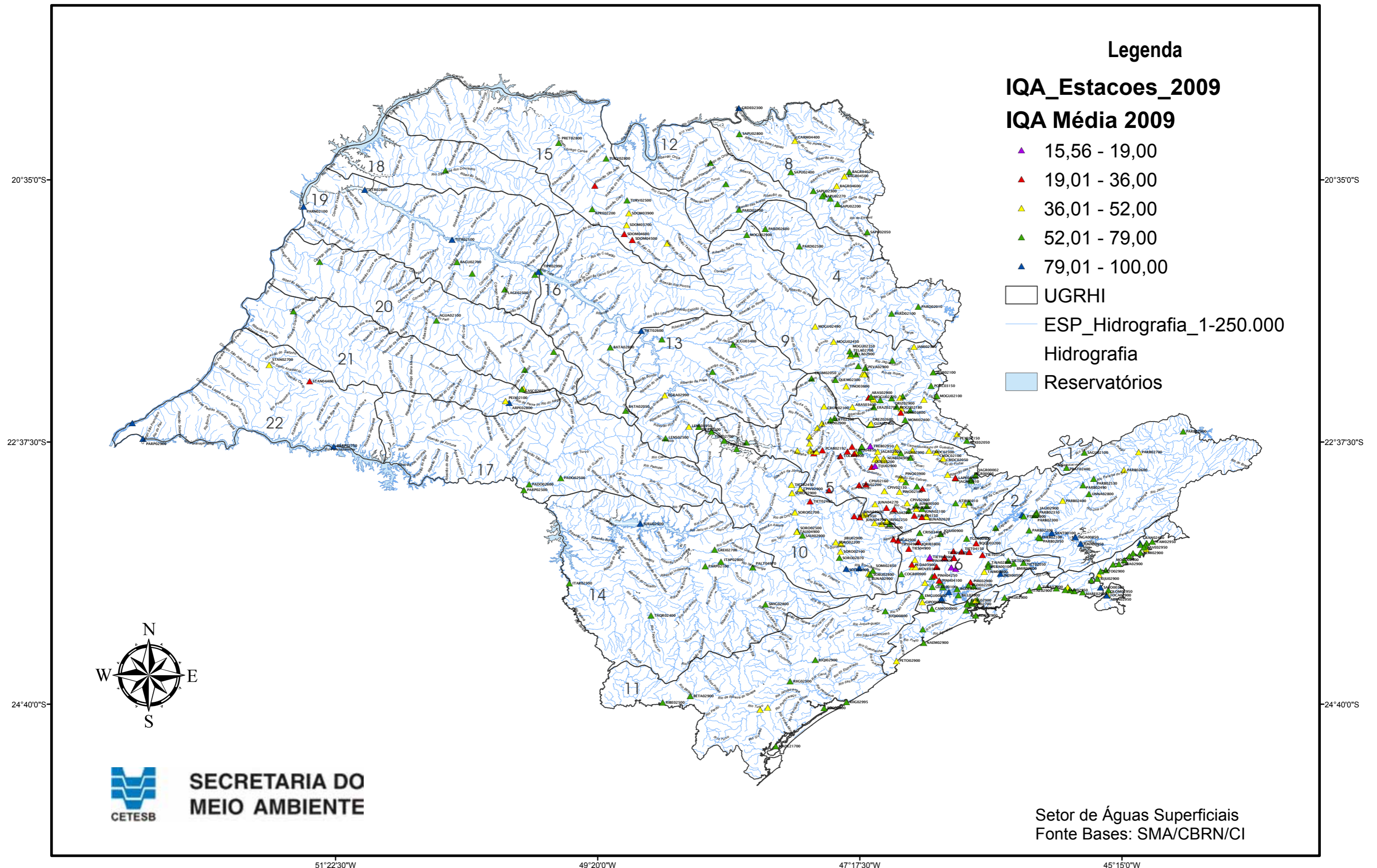
As UGRHIs 1 – Mantiqueira, 4 – Pardo, 12 – Baixo Pardo/Grande, 14 – Alto Paranapanema, 16 – Tietê/Batalha, 17 – Médio Paranapanema, 18 – São José dos Dourados, 19 – Baixo Tietê e 20 – Aguapeí apresentaram, em 2009, as melhores condições de qualidade de água, com todos os seus corpos d'água enquadrados nas categorias Ótima e Boa. Dessas, as UGRHIs 1 e 14 têm vocação de conservação, as UGRHIs 4 e 12 são consideradas em industrialização e as demais, agropecuárias.

#### **b) Distribuição Percentual do IQA por Vocação**

Supõe-se que as UGRHIs que apresentam a mesma vocação possuem semelhantes usos do solo e pressões sobre os corpos hídricos com características comuns. Assim, com o objetivo de se avaliar o impacto desses fatores na qualidade das águas superficiais, para cada grupo de UGRHI, confeccionou-se a distribuição percentual de IQA para cada uma das quatro vocações, conforme apresentado no gráfico 10.

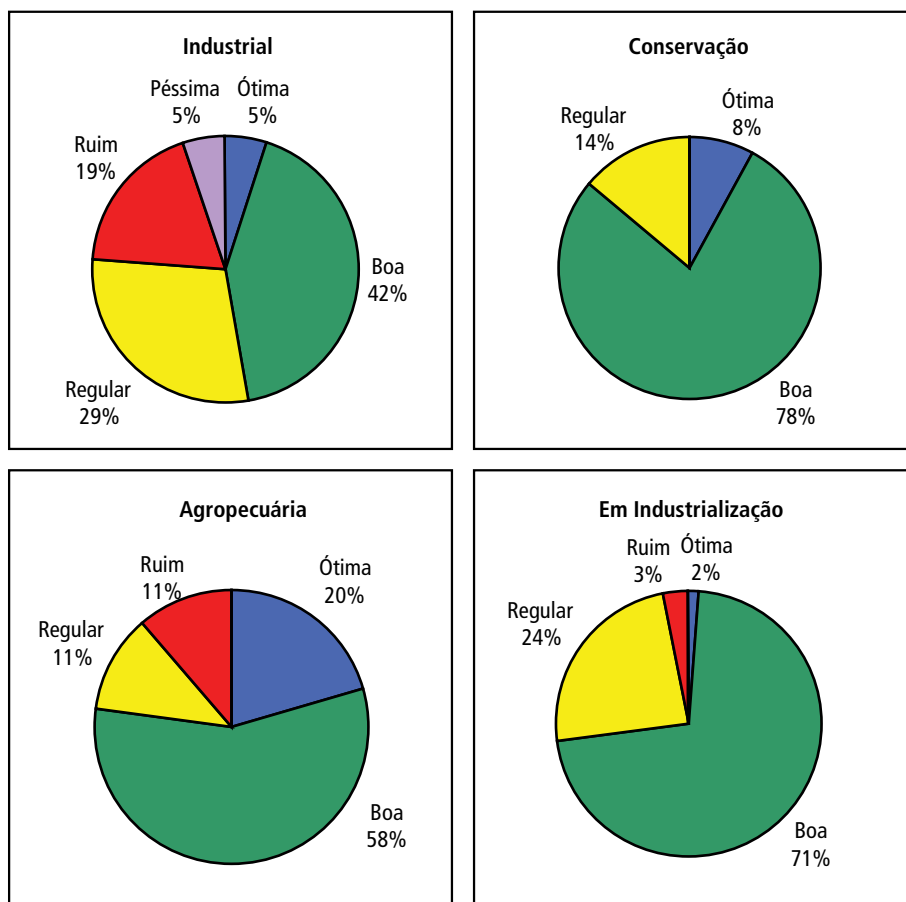
Mapa 7 – Corpos d’água e médias anuais do IQA para o ano de 2009.

# MAPA do IQA 2009 – Monitoramento de Águas Doces





**Gráfico 10** – Distribuição percentual do IQA por vocação.



Conforme constatado, os corpos hídricos das UGRHIs classificadas como de conservação apresentaram melhor qualidade, com relação ao IQA, em 2009. Somente 14% apresentaram-se na categoria Regular e o restante nas categorias Ótima e Boa.

As UGRHIs classificadas como em industrialização e agropecuárias apresentaram mais de 70% de seus corpos d'água enquadrados nas categorias Ótima e Boa e pouco mais de 20%, nas categorias Regular e Ruim, sendo que a porcentagem enquadrada na categoria Ruim foi maior nas UGRHI agropecuárias (11%) do que nas em industrialização (3%). Observa-se que, embora a vocação seja agropecuária, existem grandes municípios nestas UGRHI, como Araçatuba, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto que aumentam a pressão sobre os corpos d'água.

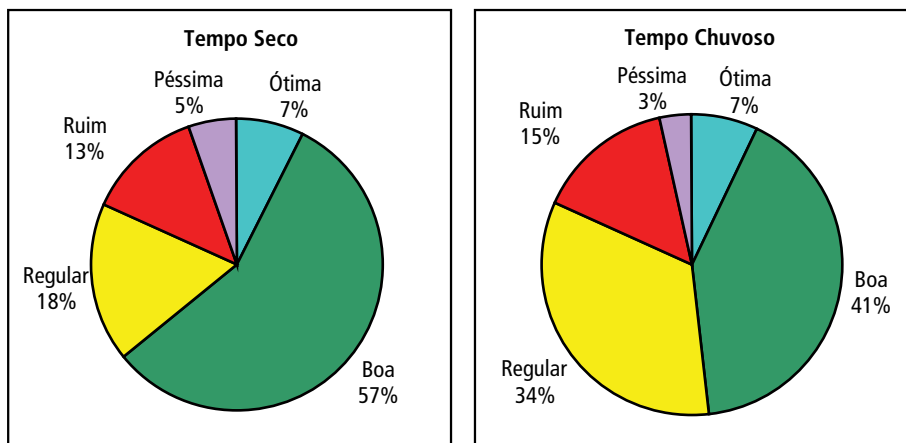
Os corpos hídricos das UGRHI industriais apresentaram qualidade mais crítica em relação às demais vocações, 47% foram enquadrados nas categorias Ótima e Boa, 29% na Regular, 19% na Ruim e 5% na Péssima.

**c) Influência da Sazonalidade na Distribuição Porcentual do IQA**

A distribuição das chuvas no Estado de São Paulo mostra dois períodos distintos: a época de seca, que se estende de abril a setembro, e a chuvosa, com início em outubro e final em março. Conhecendo-se que a qualidade das águas pode ser influenciada pela sazonalidade, distribuíram-se os IQA mensais dos pontos de monitoramento para as épocas seca e chuvosa. Mesmo com julho e setembro de 2009 apresentando intensidades de chuva seme-

lhantes ao período chuvoso, a porcentagem dos corpos d'água enquadrados na categoria Boa continua maior na época de seca (57%) do que na época chuvosa (41%), indicando que as cargas difusas podem causar maior impacto na qualidade das águas do que a redução das vazões, ocorridas na época de seca (gráfico 11).

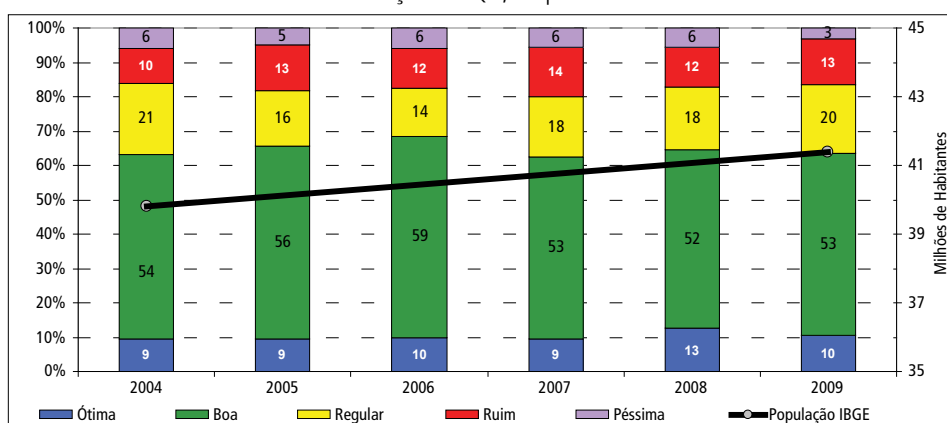
**Gráfico 11** – Distribuição percentual do IQA em função da época do ano.



#### d) IQA entre 2004 e 2009

O gráfico 12 apresenta a distribuição do IQA e o aumento da população do Estado de São Paulo no período de 2004 a 2009, mostrando a relação do comportamento da qualidade das águas superficiais com o crescimento populacional observado neste período. Porém, ressalta-se que, ao longo do período avaliado, o número de pontos monitorados, onde foi possível o cálculo do IQA, aumentou. Assim, para o gráfico 12, que apresenta a comparação da distribuição anual do IQA, foi considerado o conjunto de pontos onde foi possível o cálculo do IQA para todos os anos (2004 a 2009) totalizando-se, assim, 181 pontos.

**Gráfico 12** – Distribuição do IQA, no período de 2004 a 2009.



Dessa forma, o incremento na população aumenta a pressão sobre os corpos hídricos, devido a um aumento da vazão de água captada, além da elevação da geração de efluentes.

A distribuição de qualidade do IQA, nos últimos cinco anos, manteve-se praticamente inalterada. Embora no período de 2004 a 2009 tenha se verificado um incremento de, aproximadamente, um milhão e

quinhentos mil habitantes, houve um aumento na porcentagem de tratamento de esgotos no Estado, passando de 39% em 2004 para 49% em 2009. Portanto, o investimento em saneamento possibilitou a manutenção da qualidade das águas do Estado.

Para uma avaliação mais específica da tendência de melhora ou de piora da qualidade da água dos corpos hídricos monitorados pela CETESB, foi aplicada a Regressão Linear para as médias anuais do IQA, do período de 2004 a 2009, para todos os pontos da Rede Básica. Constatou-se que a maior parte dos pontos monitorados neste período não apresentou tendência. Para 16 pontos da Rede Básica, identificou-se uma tendência de melhora e para outros 12, de piora.

A tabela 60 apresenta a relação dos pontos de amostragem onde se verificou uma tendência de melhora ou de piora e o respectivo motivo, quando foi possível identifica-lo. A tabela completa, apresentando os IQA anuais de todos os pontos da Rede Básica, do período de 2004 a 2009, consta do Apêndice G.

**Tabela 60** – Pontos de Amostragem com tendência de melhora ou piora do IQA, para o período de 2004 a 2009. (continua)

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	IQA 2004	IQA 2009	Tendência	Motivo Provável
2	Reservatório do Jaguari	JAGJ 00200	65	77	melhora	Alteração no manejo de vazões, que aumentou o volume do reservatório a partir de 2002, quando houve uma forte seca. Maior capacidade de diluição. Transposição dos esgotos sanitários do Bairro Rodrigo Barreto, no Município de Arujá, para bacia do Rio Tietê, porém permanece a mesma situação no Município de Santa Isabel, que continua sem tratamento dos esgotos domésticos.
	Rio Paraíba do Sul	PARB 02100	71	77	melhora	Aumento do volume operacional do Reservatório de Santa Branca e regime das vazões do Rio Paraíba do Sul efetuado de forma programada e mais criteriosa, efetuando variações gradativas e com vazões médias mais constantes, que aumentaram a capacidade de diluição dos lançamentos.
	Rio Paraíba do Sul	PARB 02300	43	60	melhora	Implantação das ETE Central - SABESP / Guararema, ETE Bandeira Branca, ETE São Silvestre, ETE Parque Meia Lua, implantação do coletor tronco Rio Cumprido - SAAE / Jacareí, implantação dos coletores tronco da Região Sul - SABESP / São Jose dos Campos
	Rio Paraíba do Sul	PARB 02310	51	60	melhora	
	Rio Paraíba do Sul	PARB 02490	57	55	piora	Aumento populacional dos municípios de Taubaté e Tremembé, sem tratamento dos esgotos sanitários.
3	Rio Grande	GRAN 02400	76	81	melhora	Não identificado.
	Rio Grande	GRAN 02800	69	76	melhora	O lixão localizado a montante foi desativado.
	Córrego das Tocas	TOCA 02900	70	80	melhora	Não identificado.
5	Rio Capivari	CPIV 02130	52	42	piora	Intensa expansão urbana.
	Rio Jundiá	JUNA 04900	21	31	melhora	Redução da carga orgânica do efluente industrial da Eucatex e redução do lançamento dos esgotos domésticos do Município de Salto, com encaminhamento para a ETE de Salto, que opera há 3 ou 4 anos.

**Tabela 60** – Pontos de Amostragem com tendência de melhora ou piora do IQA, para o período de 2004 a 2009. (continuação)

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	IQA 2004	IQA 2009	Tendência	Motivo Provável
6	Braço do Taquacetuba	BITQ 00100	76	84	melhora	Redução do grau de trofia do reservatório, devido à redução da concentração do Fósforo Total. Esta redução implicou também na redução das variáveis correlacionadas com o crescimento das algas, tais como DBO e Turbidez. Esta melhora deve-se à implantação do Sistema de Flotação do Rio Pinheiros.
	Reservatório do Rio Grande	RGDE 02200	78	73	piora	Embora o IQA tenha apresentado uma queda no período, a análise das variáveis individuais, que compõem o índice, não mostraram tendência muito definida de piora. No entanto, a condutividade e o sólido total apresentaram em 2009 uma acentuada redução, devido à interrupção dos lançamentos dos efluentes tratados da Solvay e seu encaminhamento para a ETE do ABC.
9	Res. Cachoeira de Cima	MOCA 02990	68	53	piora	Municípios que tratavam uma parte do esgoto doméstico gerado, como Mogi-Guaçu e Araras, não acompanharam o crescimento da população. Municípios importantes ainda não tratam esgoto doméstico, como Leme, Mogi-Mirim, Pirassununga e Porto Ferreira. Com relação à carga industrial, houve redução da principal fonte, a International Paper.
	Rio Mogi-Guaçu	MOGU 02210	51	46	piora	
	Rio Mogi-Guaçu	MOGU 02250	59	52	piora	
	Rio Mogi-Guaçu	MOGU 02260	61	51	piora	
	Rio Mogi-Guaçu	MOGU 02450	57	50	piora	
	Rio Mogi-Guaçu	MOGU 02490	59	52	piora	
11	Ribeirão do Roque	OQUE 02900	65	61	piora	Essa piora deve-se ao incremento dos valores de coliformes termotolerantes e turbidez. Essa situação reflete a carência de tratamento de esgotos dos municípios desta bacia hidrográfica, uma vez que o coliforme consiste num indicador bastante sensível da poluição de origem doméstica.
	Rio Juquiá	JUQI 02900	58	63	melhora	
13	Rio Ribeira	RIBE 02500	73	63	piora	Essa melhora deve estar associada ao tratamento de 70% dos esgotos de São Carlos
	Rio Jacaré-Pepira	JPEP 03500	63	69	melhora	
15	Rio Tietê	TIET 02500	76	69	piora	Essa melhora deve estar associada ao tratamento de 70% dos esgotos de São Carlos
	Rio Preto	PRET 02300	17	21	melhora	
17	Rio Preto	PRET 02800	44	57	melhora	Essa melhora deve estar associada ao tratamento de 70% dos esgotos de São Carlos
	Rio Paranapanema	PARP 02500	72	77	melhora	

**Tabela 60** – Pontos de Amostragem com tendência de melhora ou piora do IQA, para o período de 2004 a 2009. (conclusão)

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	IQA 2004	IQA 2009	Tendência	Motivo Provável
22	Rio Paraná	PARN 02900	86	89	melhora	Rio Santo Anastácio, que melhorou, é afluente do Paraná.
	Rio Santo Anastácio	STAN 04400	15	35	melhora	Redução da vazão e tratamento do efluente líquido do Curtume Vitapelli e tratamento dos esgotos domésticos de Presidente Prudente, na ETE da Sabesp, que opera desde 2004. Presidente Venceslau ainda lança esgoto bruto no Santo Anastácio.

### 5.4.2 IAP – Índice de Qualidade de Água para Fins de Abastecimento Público

O IAP é o índice utilizado pela CETESB para indicar as condições de qualidade das águas para fins de abastecimento público. No cálculo do IAP, considera-se o resultado do IQA e as variáveis de qualidade que possam alterar as características organolépticas da água ou apresentar toxicidade. O IAP é calculado para os pontos de monitoramento da Rede Básica que coincidem com os de captação para abastecimento público. Esses pontos estão descritos na tabela 61, que apresenta, além do código do ponto e o nome do manancial, a entidade responsável pela captação de água, a respectiva vazão média captada em 2009 e o IAP médio calculado.

**Tabela 61** – Vazões captadas e médias anuais do IAP em 2009. (continua)

UGRHI	Código do ponto	Entidade	Manancial	Município	Captação média anual 2009(L/s)	IAP
2	JAGJ00200	Diretoria de Águas da P.M. de Santa Isabel	Res do Jaguari	SANTA ISABEL	66,67	73
	PARB02050	SAEE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Rio Paraíba	SANTA BRANCA	42	75
	PARB02200	SAEE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Rio Paraíba	JACAREI	385,8	55
	PARB02310	SABESP - Cia de Saneamento Básico	Rio Paraíba	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	1844	46
	PARB02490	SABESP - Cia de Saneamento Básico	Rio Paraíba	TREMembé	93	40
	PARB02530	DAE	Rio Paraíba	PINDAMONHANGABA	480	39
	PARB02600	SAEE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Aparecida	Rio Paraíba	APARECIDA	243	33
	UNNA02800	SABESP - ETA II	Rio Una	TAUBATE	895	36
3	CARO02800	SABESP - Cia de Saneamento Básico	Rio Claro	CARAGUATATUBA	550	66
	GRAN02400	SABESP - Cia de Saneamento Básico	Rio Grande	UBATUBA	294,82	79
	SAFO00300	SABESP - Cia de Saneamento Básico	R. S. Francisco	SÃO SEBASTIAO	25,17	63
	TOCA02900	SABESP - Cia de Saneamento Básico	Cór. Tocas	ILABELA	50	80

Tabela 61 – Vazões captadas e médias anuais do IAP em 2009. (continuação)

UGRHI	Código do ponto	Entidade	Manancial	Município	Captação média anual 2009(L/s)	IAP
5	ATIB02010	SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Atibaia	R. Atibaia	ATIBAIA	263,4	42
	ATIB02030	SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto	R. Atibaia	ITATIBA	304,67	46
	ATIB02035	DAEV	R. Atibaia	VALINHOS	170,14	50
	ATIB02065	SANASA	R. Atibaia	CAMPINAS	3175,89	39
	ATIB02800	Departamento de água e Esgoto	R. Atibaia	PAULINIA	402,45	17
	CMDC02300	SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto	R Camanducaia	AMPARO	200	28
	CPIV02130	SANASA	R. Capivari	CAMPINAS	205	25
	CRUM02500	SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto	R. Corumbataí	PIRACICABA	1435,6	30
	GERT02500	Prefeitura de Santa Gertrudes	Cor.S Gertrudes	SANTA GERTRUDES	60	47
	IRIS02100	SABESP - Cia de Saneamento Básico	Pirai	CABREÚVA	80	45
	IRIS02900	SAAE - INDAIATUBA / Prefeitura da Est.Tur.de Salto	Ribeirão Pirai	INDAIATUBA	161,11	28
	JAGR02010	SABESP - Cia de Saneamento Básico	Rio Jaguari-05	BRAGANCA PAULISTA	420	43
	JAGR02200	SABESP - Cia de Saneamento Básico	Rio Jaguari-05	PEDREIRA	142,46	49
	JAGR02300	ANA - Agência Nacional de Águas	Rio Jaguari-05	JAGUARIUNA	150	47
	JAGR02500	DAE	Rio Jaguari-05	PAULINIA	276	28
		SABESP - Cia de Saneamento Básico		HORTOLÂNDIA	519,5	
	JAGR02800	Águas de Limeira	Rio Jaguari-05	LIMEIRA	388,7	40
	JUMI00800	Departamento de água e Esgoto	Jundiaí-Mirim	JUNDIAÍ	1710	63
	JUNA02010	SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Rio Jundiaí-05	CAMPO LIMPO PAULISTA	500	29
	PCAB02100	DAE	R. Piracicaba	AMERICANA	822,68	29
PCAB02220	SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto	R. Piracicaba	PIRACICABA	272,91	17	
PIAL02900	ÁGUAS DE LIMEIRA	Rib. Pinhal	LIMEIRA	301,45	33	
6	BITQ00100	SABESP	Br Taquac-Res B	SÃO PAULO	600	74
	COGR00900	SABESP	Res. das Graças	COTIA	1050	32
	COTI03900	SABESP	Rio Cotia	CARAPICUIBA	870,83	15

Tabela 61 – Vazões captadas e médias anuais do IAP em 2009. (continuação)

UGRHI	Código do ponto	Entidade	Manancial	Município	Captação média anual 2009(L/s)	IAP
6	CRIS03400	Águas de Cajamar S/A	Rib. Cristais	CAJAMAR	117,85	38
	GUAR00900	SABESP	ResGuarapiranga	SÃO PAULO	12164,17	45
	JNDI00500	SABESP	Res Jundiáí- 06	MOGI DAS CRUZES	6645	38
	JQJU00900	SABESP	Res. Juqueri	MAIRIPORA	31315	76
	PEBA00900	SABESP	Res. Taiapuê	SUZANO	10389,17	33
	RGDE02900	SABESP	Res Rio Grande	SÃO BERNARDO DO CAMPO	4942,5	47
	TGDE00900	SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos	Res T. Grande	GUARULHOS	516	69
	TIET02090	SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto	Rio Tietê	MOGI DAS CRUZES	702	35
7	CAMO00900	SABESP	Res. Cap. Monos	EMBU-GUAÇU	905	36
	CFUG02900	SABESP	Canal de Fuga	CUBATÃO	25	28
	CUBA02700	SABESP	R. Cubatão	CUBATÃO	3742	63
9	MOCA02990	SAMAE	Res.Cach.deCima	MOGI-GUAÇU	515,28	
	MOGU02300	SAEP - Serviço de Água e Esgoto de Pirassununga	R. Mogi-Guaçu	PIRASSUNUNGA	60	43
	TELA02700	SAEP-Serviço de Água e Esgoto de Pirassununga	Cór. Batistela	PIRASSUNUNGA	293,91	
10	SAUI02900	SABESP	R. Sarapuí	IPERO	116	19
	SOBU02800	SABESP	R.Sorocabuçu	IBIUNA	91	33
	SOIT02900	SAAE	Res.Itupararang	VOTORANTIM	170	51
	SOMI02850	SABESP	R.Sorocamirim	SAO ROQUE	396	35
	SORO02700	SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sorocaba	Rio Sorocaba	CERQUILHO	120	20
13	LENS02500	SAAE	Rio Lençóis	LENÇÓIS PAULISTA	151,5	31
15	RPRE02200	DAE	Res. Rio Preto	SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	423,05	55
16	BATA02050	DAE	Rio Batalha	BAURU	350	45
17	PADO02500	SABESP	Rio Pardo	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	85	30
	PADO02600	SAE - Superintendência de Água e Esgoto de Ourinhos	Rio Pardo	OURINHOS	423	44

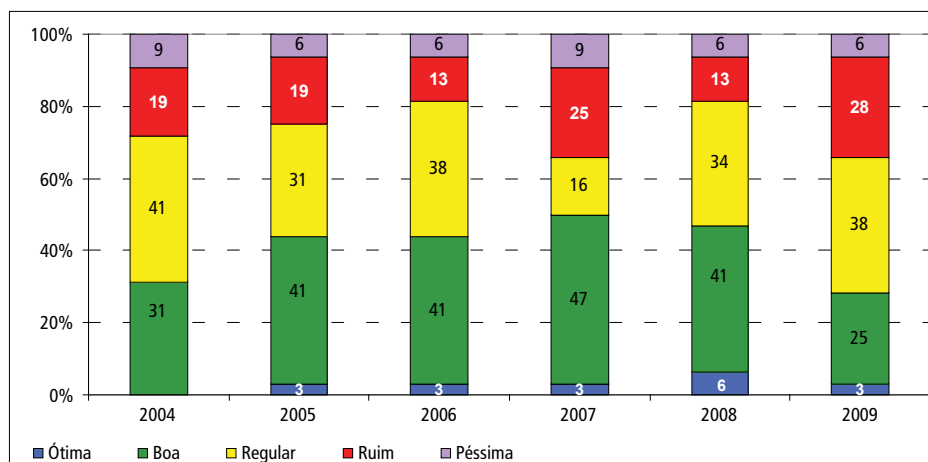
**Tabela 61** – Vazões captadas e médias anuais do IAP em 2009. (conclusão)

UGRHI	Código do ponto	Entidade	Manancial	Município	Captação média anual 2009(L/s)	IAP
19	BAGU02700	DAEA	Rib. Baguaçu	ARAÇATUBA	733,03	34
19	LAGE02500	DAEP	Rib. Lageado	PENAPOLIS	200	63
	XOTE02500	SAEB	Cór. Baixote	BIRIGUI	198,9	42
20	ANOR02300	DAEM - Departamento de Água e Esgoto de Marília	Cór. Água Norte	MARILIA	22,92	9
	CASC02050	DAEM - Departamento de Água e Esgoto de Marília	Res. Cascata	MARILIA	60	45
21	ARPE02800	DAEM - Departamento de Água e Esgoto de Marília	Res Arrependido	MARILIA	205	18
	PEIX02100	DAEM - Departamento de Água e Esgoto de Marília	Rio do Peixe	MARILIA	240	24

O mapa 8 mostra a localização das captações e a classificação do IAP-2009.

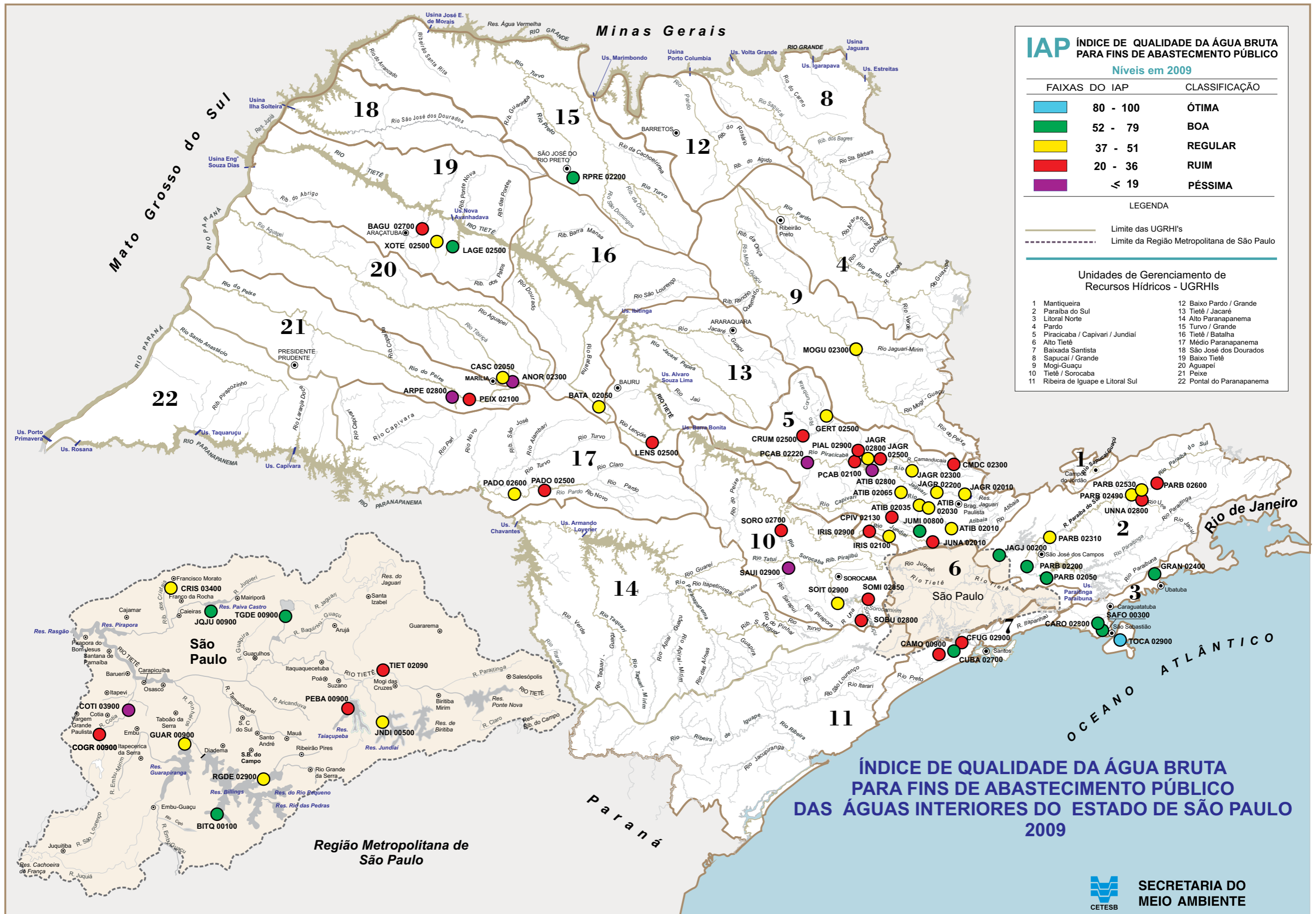
#### a) IAP entre 2004 e 2009

No gráfico 13, é apresentada a distribuição do IAP para 32 pontos de captação, onde foi possível o cálculo do índice para todo o período de 2004 a 2009. Observa-se que, em 2009, a soma das porcentagens de mananciais nas categorias Ruim e Péssima de 34%, foi semelhante a de 2007, sendo as maiores observadas no período.

**Gráfico 13** – Evolução da distribuição do IAP, no período de 2004 a 2009.

Para uma avaliação mais específica da tendência de melhora ou de piora da qualidade da água dos mananciais monitorados pela CETESB, foi aplicada a Regressão Linear para as médias anuais do IAP, para o período de 2004 a 2009. Nesta avaliação, verificou-se que a maior parte dos pontos de amostragem não apresentou tendência. Dos 65 pontos de captação monitorados, dois apresentaram tendência de melhora e um de piora, conforme tabela 62, que apresenta também o respectivo motivo da alteração, quando foi possível identificá-lo. A tabela completa, com os IAP anuais de todos os pontos de captação monitorados pela CETESB, do período de 2004 a 2009, consta do Apêndice G.

Mapa 8 – IAP - 2009.



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE



**Tabela 62** – Pontos de Amostragem com tendência de melhora ou piora do IAP, para o período de 2004 a 2009.

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	IAP 2004	IAP 2009	Tendência	Motivo Provável
2	Rio Paraíba do Sul	PARB 02050	59	75	melhora	Aumento do volume operacional do Reservatório de Santa Branca e regime das vazões do Rio Paraíba do Sul efetuada de forma programada e mais criteriosa, efetuando variações gradativas e com vazões médias mais constantes, que aumentaram a capacidade de diluição dos lançamentos.
	Rio Paraíba do Sul	PARB 02530	51	39	piora	Aumento populacional dos municípios de Taubaté e Tremembé, sem tratamento dos esgotos sanitários. ETE Areão / SABESP que trata 100% dos esgotos coletados dos dois municípios somente entrou em operação em março de 2010
3	Rio Grande	GRAN 02400	72	79	melhora	não identificado

Os ensaios de mutagenicidade são utilizados como ferramenta auxiliar e complementar as análises químicas e toxicológicas, podendo ser indicadores da presença de grupos químicos específicos.

Embora, em 2009, os resultados do potencial de atividade mutagênica de compostos orgânicos presentes em águas captadas para abastecimento público não tenham sido incorporados ao cálculo do IAP, os resultados mostraram que, dos três locais amostrados (Braço do Taquacetuba, no Reservatório Billings, Reservatório Guarapiranga e Rio Atibaia, na captação de Sumaré) somente no Rio Atibaia não houve registro de atividade mutagênica nas amostras testadas, sendo possível inferir uma melhora da qualidade das suas águas em relação aos anos anteriores.

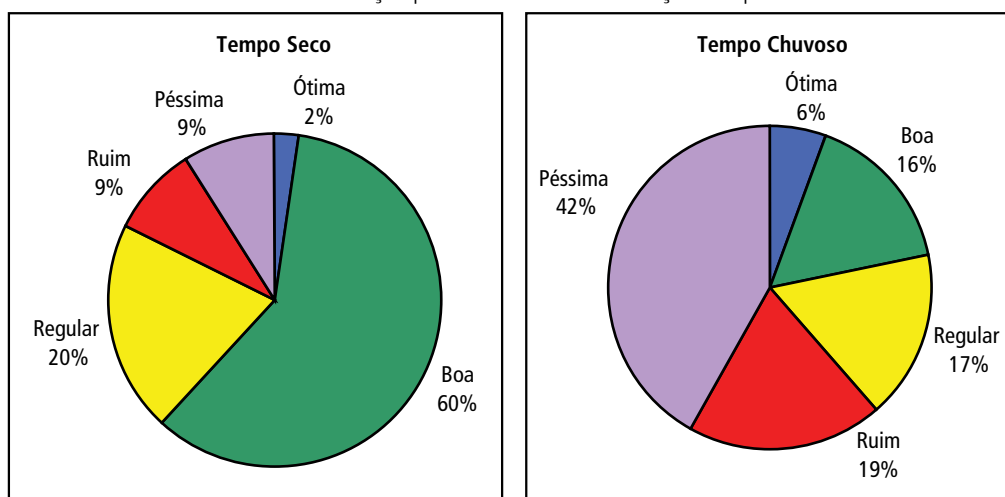
Nos reservatórios Billings e Guarapiranga, foi constatado o potencial de atividade mutagênica em pelo menos uma amostra coletada durante 2009. Porém, em ambos os reservatórios, a frequência de amostras apresentando mutagenicidade diminuiu ao longo dos últimos 5 anos.

### **b) Influência da Sazonalidade na Distribuição Porcentual do IAP**

Conforme anteriormente discutido, a distribuição das chuvas no Estado de São Paulo é caracterizada por dois períodos distintos: a época de seca, que se estende de abril a setembro, e a época chuvosa, com início em outubro e final em março. Sabendo-se que a qualidade das águas pode ser influenciada pela sazonalidade, distribuíram-se os IAP mensais, dos pontos monitorados em 2009, para as duas épocas.

De acordo com o gráfico 14, há uma diferença significativa entre a distribuição das faixas de qualidade para as duas épocas. A porcentagem de mananciais com qualidade Péssima foi de 9%, na época de seca, e de 42%, na época chuvosa. Esta piora na qualidade das águas dos mananciais na época chuvosa é decorrente do aumento do Potencial de Formação de Trihalometanos, variável que tem um peso significativo no cálculo do IAP e possui correlação com a ocorrência de chuvas.

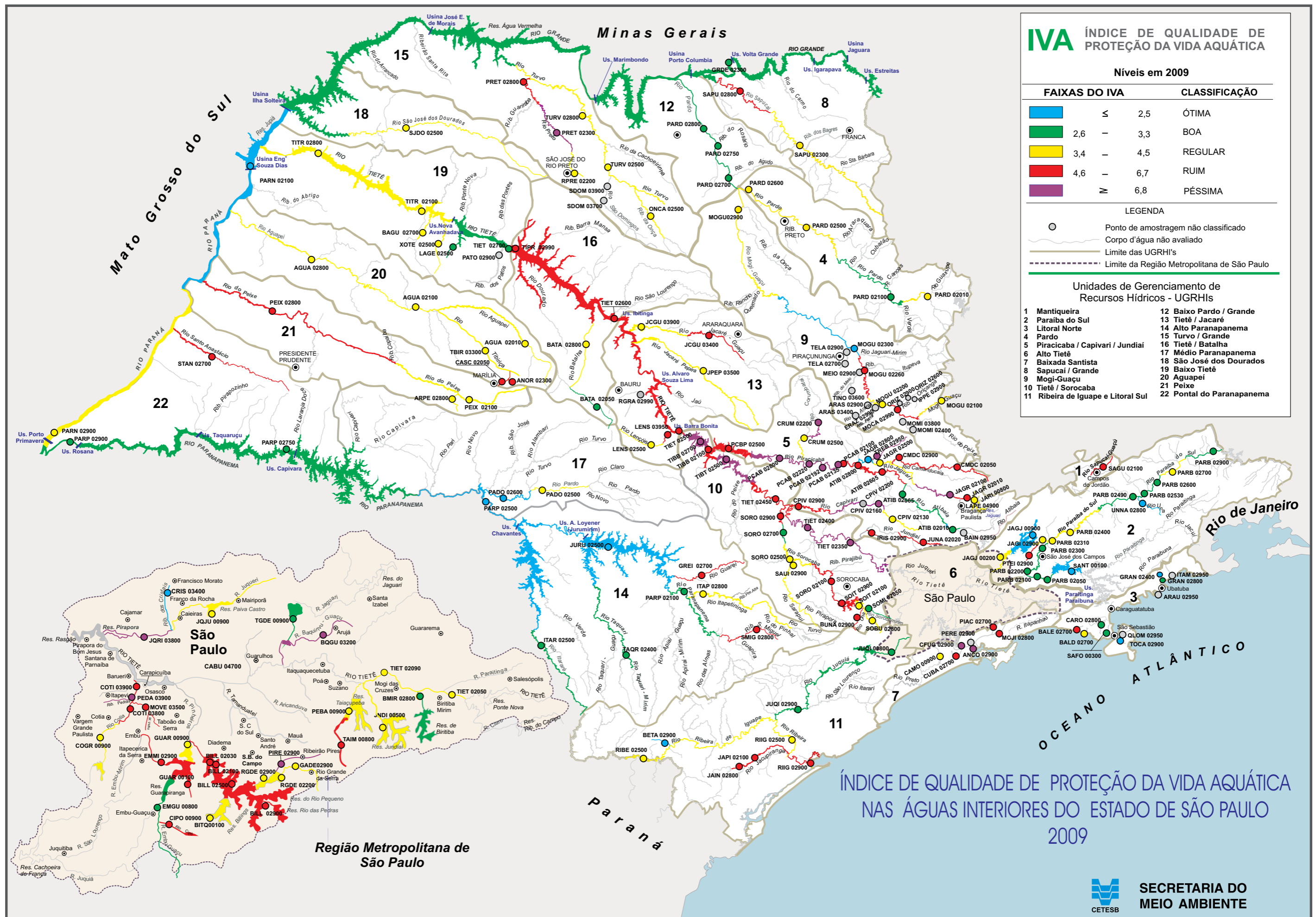
Portanto, a chuva de 2009 consistiu em um dos principais fatores que contribuiu para a piora do IAP, uma vez que carrega material orgânico dissolvido, responsável pela formação dos trihalometanos.

**Gráfico 14** – Distribuição porcentual do IAP em função da época do ano.

#### 5.4.3 IVA – Índice de Qualidade de Água para a Proteção da Vida Aquática

O IVA é utilizado para avaliar a qualidade das águas para a proteção da vida aquática, incluindo no seu cálculo as variáveis essenciais para os organismos que vivem no meio aquático (Oxigênio Dissolvido, pH e Toxicidade), bem como as Substâncias Tóxicas e o grau de trofia. No mapa 9 do Estado de São Paulo, são apresentados os corpos d'água e as médias anuais do IVA dos 170 pontos de amostragem calculadas em 2009.

Mapa 9 – Corpos d’água e médias anuais do IVA para o ano de 2009.



**IVA** ÍNDICE DE QUALIDADE DE PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA

Níveis em 2009

FAIXAS DO IVA	CLASSIFICAÇÃO
≤ 2,5	ÓTIMA
2,6 – 3,3	BOA
3,4 – 4,5	REGULAR
4,6 – 6,7	RUIM
≥ 6,8	PÉSSIMA

LEGENDA

- Ponto de amostragem não classificado
- Corpo d’água não avaliado
- Limite das UGRH's
- - - Limite da Região Metropolitana de São Paulo

Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHs

1 Mantiqueira	12 Baixo Pardo / Grande
2 Paraíba do Sul	13 Tietê / Jacaré
3 Litoral Norte	14 Alto Paranapanema
4 Pardo	15 Turvo / Grande
5 Piracicaba / Capivari / Jundiá	16 Tietê / Batalha
6 Alto Tietê	17 Médio Paranapanema
7 Baixada Santista	18 São José dos Dourados
8 Sapucaí / Grande	19 Médio Tietê
9 Mogi-Guaçu	20 Aguapeí
10 Tietê / Sorocaba	21 Peixe
11 Ribeira de Iguape e Litoral Sul	22 Pontal do Paranapanema

ÍNDICE DE QUALIDADE DE PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA  
NAS ÁGUAS INTERIORES DO ESTADO DE SÃO PAULO  
2009



### a) Distribuição Percentual das Faixas de Qualidade por UGRHI

A tabela 63 apresenta a distribuição percentual da média anual do Índice de Qualidade de Água para Proteção da Vida Aquática (IVA) dos corpos d'água do Estado de São Paulo, agrupados nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI). Os percentuais de cada UGRHI foram calculados a partir das médias anuais do IVA de 2009 de cada ponto de amostragem. A mesma tabela também apresenta uma coluna com o número de pontos de amostragem de cada UGRHI.

De acordo com as classificações obtidas em 2009, 60% dos corpos d'água monitorados no Estado de São Paulo enquadraram-se nas categorias Ótima, Boa e Regular e 40%, nas categorias Ruim e Péssima. Em comparação com o IQA, o IVA mostrou uma porcentagem maior de corpos d'água nas condições Ruim e Péssima. Este diagnóstico mais crítico reside no fato de que os pesos atribuídos às variáveis de qualidade, que entram no cálculo do IVA, são mais restritivos.

Como no ano anterior, as piores condições de qualidade para a proteção da vida aquática ocorreram nas UGRHIs 5, 6, 7 e 10, caracterizadas como industrializadas, bem como na UGRHI 16, com vocação agropecuária. Essas UGRHIs apresentaram 45% ou mais de seus corpos d'água com qualidade Ruim ou Péssima em relação ao IVA.

A UGRHI 7 (Baixada Santista) apresentou a porcentagem mais elevada de corpos d'água enquadrados na categoria Ruim e Péssima (80%), seguida pelas UGRHIs 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiá) e 10 (Sorocaba/Médio Tietê) que apresentaram, respectivamente, 71% e 63%, de seus corpos d'água com qualidade Ruim ou Péssima. A porcentagem de Ruim e Péssima da UGRHI 6 (Alto Tietê) foi menor (50%), uma vez que o IVA não é calculado para boa parte de seus corpos d'água, isto é, aqueles enquadrados na classe 4, pois não atendem ao uso de proteção da vida aquática, como os Rios Tietê, Tamanduateí e Pinheiros.

As UGRHIs 4 (Pardo), 12 (Baixo Pardo/Grande), 13 (Tietê/Jacaré), 17 (Médio Paranapanema), 18 (São José dos Dourados) e 19 (Baixo Tietê) não apresentaram nenhum corpo d'água enquadrado nas categorias Ruim ou Péssima.

**Tabela 63** – Distribuição percentual do IVA (média anual) por ponto de coleta e UGRHI em 2009. (continua)

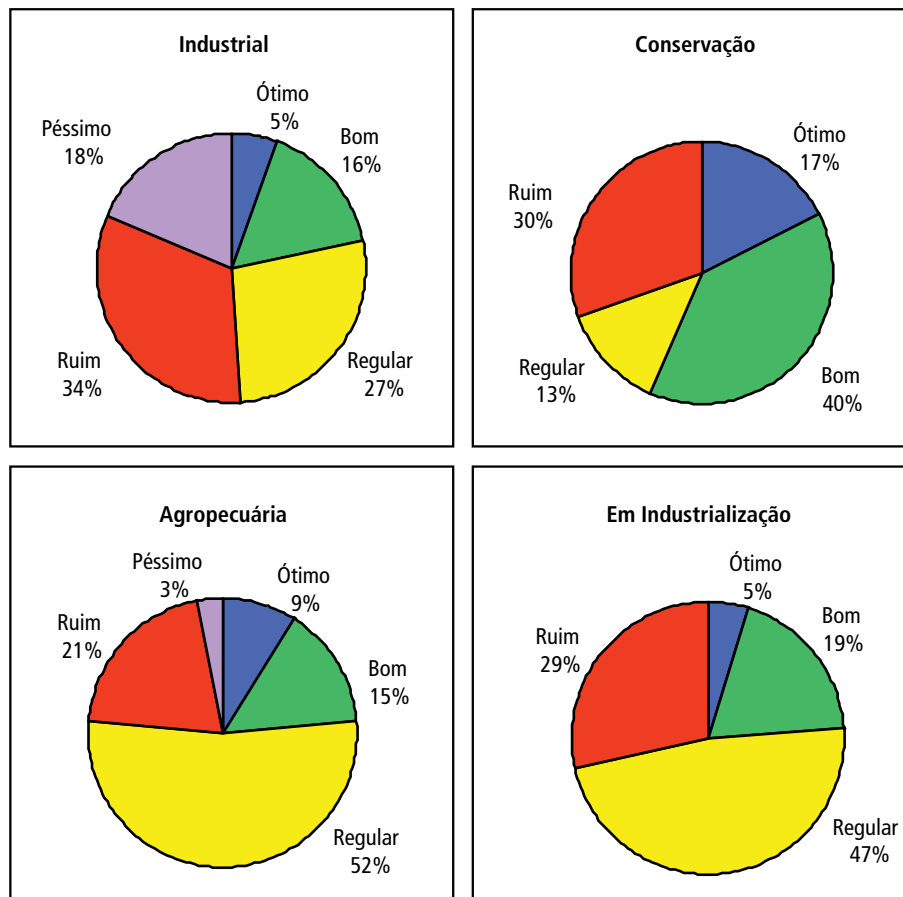
N.º da UGRHI	Descrição da UGRHI	Número de Pontos de amostragem	% de pontos em cada faixa de qualidade				
			ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PÉSSIMA
1	MANTIQUEIRA	1				100	
2	PARAIBA DO SUL	17	18	47	29	6	
3	LITORAL NORTE	7	29	43	14	14	
4	PARDO	4	25	75			
5	PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI	24	4	8	17	42	29
6	ALTO TIÊTE	30	3	10	37	37	13
7	BAIXADA SANTISTA	5			20	40	40
8	SAPUCAI/GRANDE	3		33	33	33	
9	MOGI GUAÇU	6	17		50	33	
10	SOROCABA/MÉDIO TIÊTE	16		13	25	38	25
11	RIBEIRA DE IGUAPE/LITORAL SUL	8	13	38	13	38	
12	BAIXO PARDO/GRANDE	2		100			
13	TIÊTE/JACARÉ	6		50	50		
14	ALTO PARANAPANEMA	7	14	43	14	29	

**Tabela 63** – Distribuição percentual do IVA (média anual) por ponto de coleta e UGRHI em 2009. (conclusão)

N.º da UGRHI	Descrição da UGRHI	Número de Pontos de amostragem	% de pontos em cada faixa de qualidade				
			ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PÉSSIMA
15	TURVO/GRANDE	6			67	17	17
16	TIETE/BATALHA	4		25	25	50	
17	MEDIO PARANAPANEMA	3	67	33			
18	SÃO JOSÉ DOS DOURADOS	1			100		
19	BAIXO TIÊTE	7	14	29	57		
20	AGUAPEI	6			67	33	
21	PEIXE	3			67	33	
22	PONTAL DO PARANAPANEMA	4		50	25	25	
<b>ESTADO DE SÃO PAULO</b>		<b>170</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>11</b>

### b) Distribuição Percentual das Faixas de Qualidade pela Vocação da UGRHI

No gráfico 15, é apresentada a distribuição percentual do IVA dos corpos d'água agrupados por divisão de classe de UGRHI.

**Gráfico 15** – Distribuição percentual do IVA pela vocação da UGRHI em 2009.

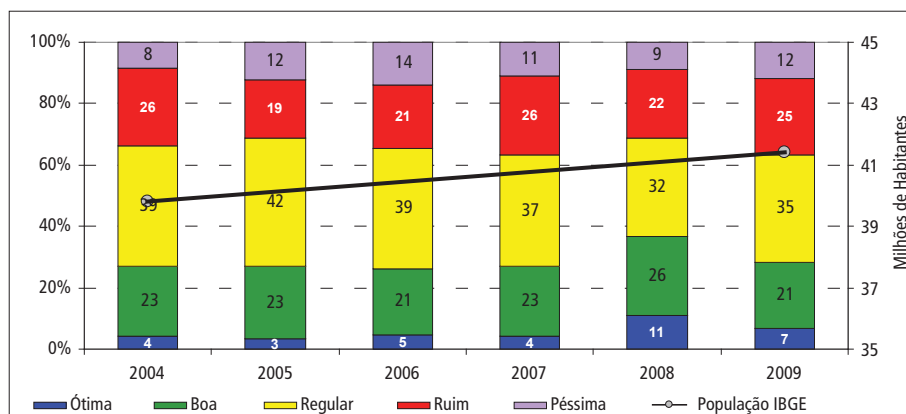
As UGRHIs Industriais apresentaram qualidade mais crítica em relação ao IVA, acusando mais de 50% de seus corpos hídricos enquadrados nas categorias Ruim ou Péssima, em 2009.

As UGRHIs de outras vocações (Em Industrialização, Agropecuária e Em Conservação) apresentaram uma condição melhor, porém ainda tiveram aproximadamente 30% de seus corpos d'água enquadrados nas categorias Ruim e Péssima.

### c) Evolução do IVA entre 2004 e 2009

O gráfico 16 apresenta a evolução da distribuição do IVA e o aumento da população do Estado de São Paulo de 2004 a 2009, mostrando a relação do comportamento da qualidade das águas superficiais com o crescimento populacional observado neste período. Ressalta-se que os valores do IVA para os anos anteriores foram recalculados com base nas adequações metodológicas adotadas a partir de 2009, que adequaram o índice aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005. Além disso, foram selecionadas 145 pontos, onde foi possível calcular o índice pra todo o período (2004 a 2009).

**Gráfico 16** – Evolução da distribuição do IVA, no período de 2004 a 2009.



A somatória das categorias Péssima e Ruim manteve-se entre 30 e 40% nos últimos 5 anos, não vem apresentando uma tendência clara de alteração, como se pode observar no gráfico 16. Revela-se que, praticamente, todos os pontos enquadrados na categoria Péssima concentram-se nas UGRHIs de vocação Industrial.

### 5.4.4 IET – Índice de Estado Trófico

O Índice de Estado Trófico tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de cianobactérias, algas e macrófitas aquáticas. O Índice de Estado Trófico foi calculado com os valores de Fósforo Total e Clorofila *a* em 73 pontos, somente com Fósforo Total em 269 pontos, totalizando, assim, 341 pontos de amostragem, localizados nas 22 UGRHIs do Estado de São Paulo, em 2009.

A tabela 64 apresenta a distribuição percentual dos valores médios do índice de estado trófico por UGRHI no Estado de São Paulo, para os pontos amostrais. Em 2009, a maioria dos corpos d'água apresentou condição média anual Mesotrófica, sendo que, de um modo geral, o diagnóstico da qualidade exibiu uma piora com relação ao ano anterior.

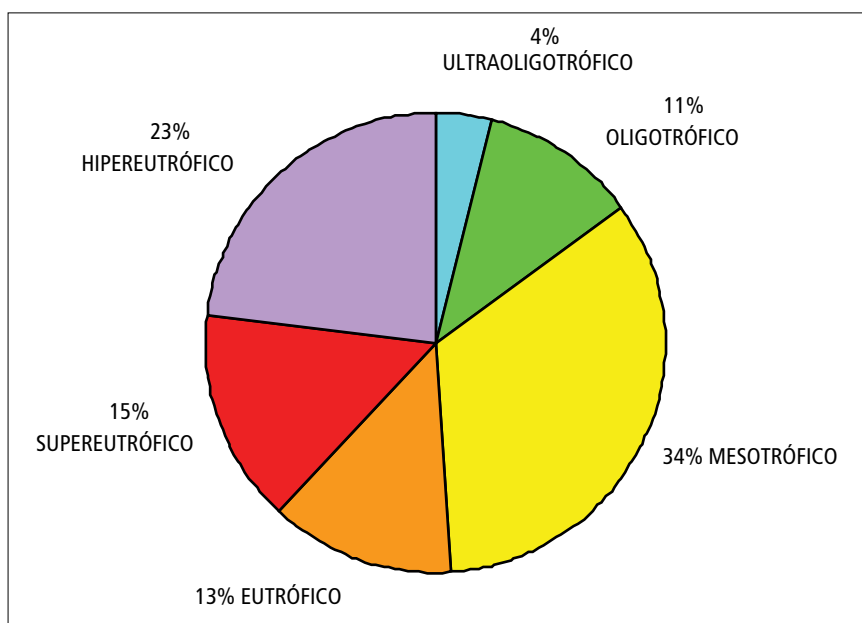
**Tabela 64** – Distribuição Percentual do Índice de Estado Trófico por UGRHI no Estado de São Paulo em 2009.

N° da UGRHI	DESCRIÇÃO DA UGRHI	N° Pontos	ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO (%)					
			Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hipereutrófico
1	Mantiqueira	2			100			
2	Paraíba do Sul	19	42	26	32			
3	Litoral Norte	30		70	23	3,5	3,5	
4	Pardo	4		25	75			
5	Piracicaba/Capivari/Jundiaí	80	3	1	8	11	36	41
6	Alto Tietê	49	2	6	33	12	14	33
7	Baixada Santista	15	7	13	60	7	13	
8	Sapucaí/Grande	13	7,5		61,5	31		
9	Mogi Guaçu	38	2,6	2,6	37	42	13,2	2,6
10	Sorocaba/Médio Tietê	21		9	24	29	19	19
11	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	10		10	60	10		20
12	Baixo Pardo	2	50	50				
13	Tietê/Jacaré	7			57	29	14	
14	Alto Paranapanema	8		14	72		14	
15	Turvo/Grande	13		8	46	23	15	8
16	Tietê/Batalha	4		25	50	25		
17	Médio Paranapanema	3	33	33	33			
18	São José dos Dourados	1			100			
19	Baixo Tietê	8	12,5	25	50	12,5		
20	Aguapeí	6			50	33		17
21	Peixe	3		67		33		
22	Pontal do Paranapanema	5		40	20	20	20	
<b>Estado de São Paulo</b>		<b>341</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>

Houve uma diminuição no número de ambientes nas condições de baixa trofia (Ultraoligotrófica e Oligotrófica) e um aumento no número de pontos com condições de alta trofia (Eutrófico a Hipereutrófico). Essa alteração direciona-se a uma piora na qualidade em alguns dos corpos d'água monitorados, bem como à introdução de novos pontos na Rede de Monitoramento, que se enquadraram nas categorias indicadoras de pior qualidade.

Apenas a UGRHI da Mantiqueira apresentou, em relação a 2008, uma ligeira melhora no estado trófico, enquanto as UGRHIs Pardo, Baixada Santista, Sapucaí/Grande, Mogi-Guaçu, Tietê/Jacaré, Aguapeí, Peixe e Pontal do Paranapanema apresentaram aumento no grau de trofia. Dentre essas, as do Mogi-Guaçu e Aguapeí destacaram-se devido a um aumento significativo de pontos classificados como eutrofizados. Nas UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Alto Tietê e Sorocaba/Médio Tietê que já apresentavam estado de atenção, com 50% ou mais dos pontos classificados como eutrofizados, não ocorreu melhora significativa.

O gráfico 17 representa a distribuição da classificação pelo Índice de Estado Trófico calculado apenas com os valores de Fósforo Total encontrados ao longo dos meses, em 341 pontos da rede de monitoramento, das 22 UGRHIs do Estado de São Paulo, perfazendo um total de 2.035 amostras. Esses dados consideram a variação das classificações incluindo os aspectos sazonais nos diferentes pontos amostrais e indicam que a maior parte do tempo as concentrações de Fósforo Total resultam em classificação Mesotrófica (34%), sendo que as categorias indicando eutrofização (classes Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico) somam 51% das amostras.

**Gráfico 17** – Distribuição do Estado Trófico - Fósforo Total (sem Classe 4).

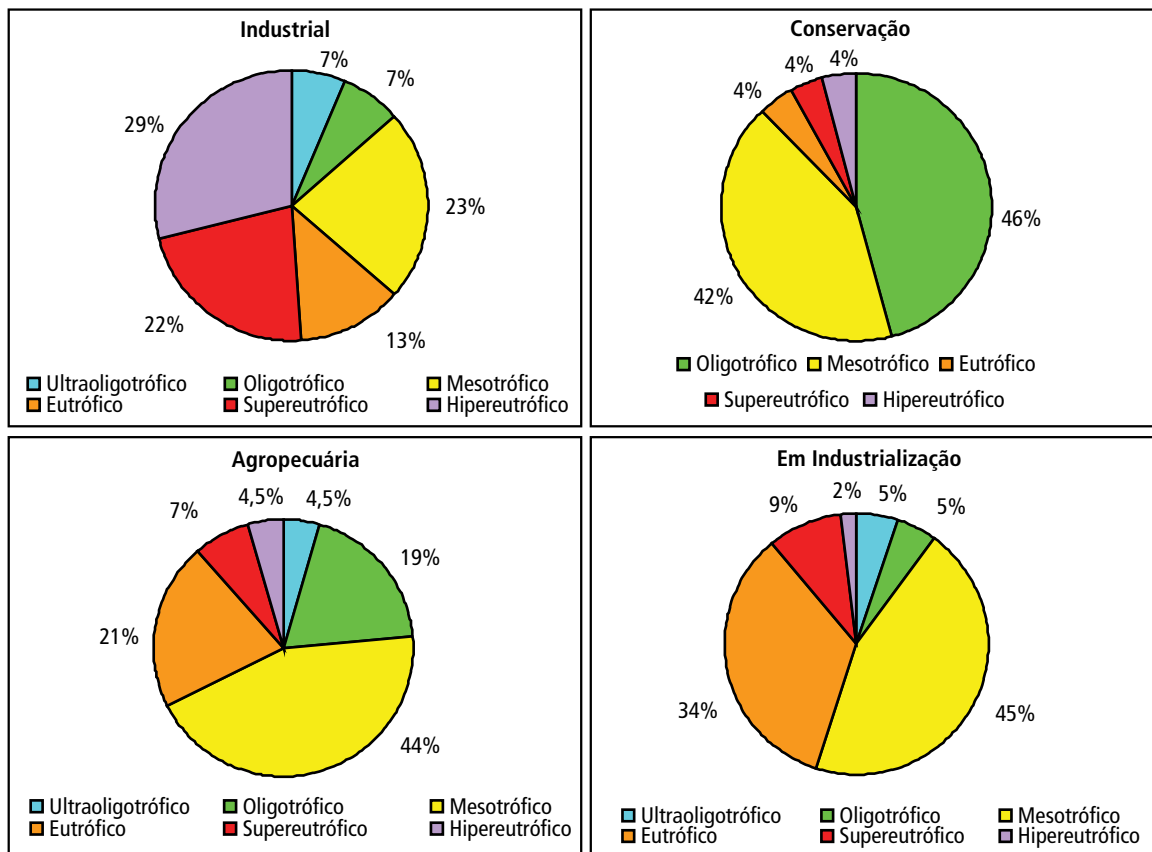
O gráfico 18 apresenta a distribuição percentual do Estado Trófico por UGRHIs vocacionais. Observa-se uma tendência de aumento na eutrofização das UGRHIs Agropecuárias (43 pontos amostrais) e Industrializadas (184 pontos), com relação a 2008. Os 50 pontos monitorados nas UGRHIs de Conservação apresentaram, em sua maioria, baixa a média trofia (Oligotrófico e Mesotrófico).

Os pontos enquadrados como Mesotróficos (42%) estão relacionados à poluição por esgotos domésticos, com exceção do ponto JAIN02800 (Rio Jacupiranga, UGRHI 11), que é afetado principalmente pelo lançamento de efluente industrial.

As UGRHIs Agropecuárias e em Industrialização (59 pontos) apresentaram-se similares, tendo a primeira exibido uma maior porcentagem de pontos em condição Hipereutrófica e a segunda uma maior porcentagem de pontos em condição Eutrófica, sendo que em ambas houve uma piora no grau de eutrofização dos corpos d'água.

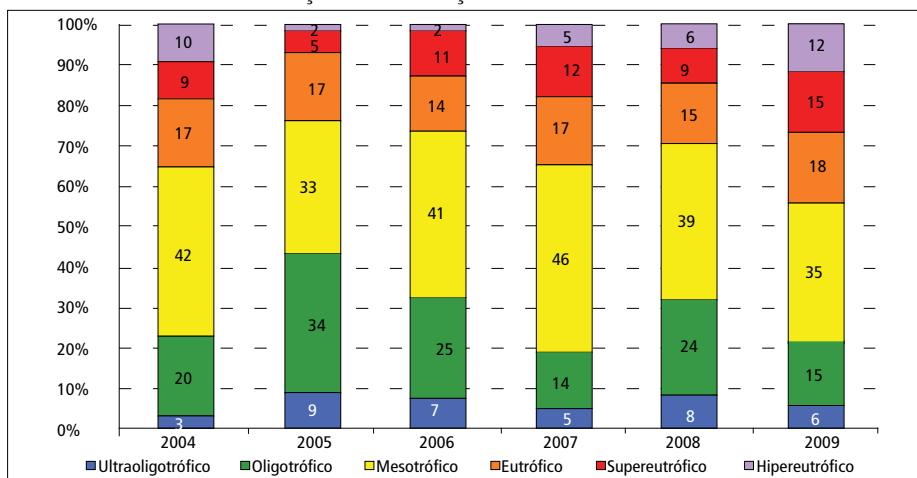
As UGRHIs em Industrialização merecem uma maior atenção, pois exibiram aumento significativo em relação ao ano anterior nas condições Eutrófica (de 4% para 34%) e Supereutrófica (de 2% para 9%). Os pontos nas UGRHIs Industrializadas apresentaram em sua maioria eutrofizados (Eutrófico a Hipereutrófico – 64%) tendo também exibido piora na qualidade de seus corpos d'água.

**Gráfico 18 –** Distribuição do Estado Trófico por vocação das UGRHIs.



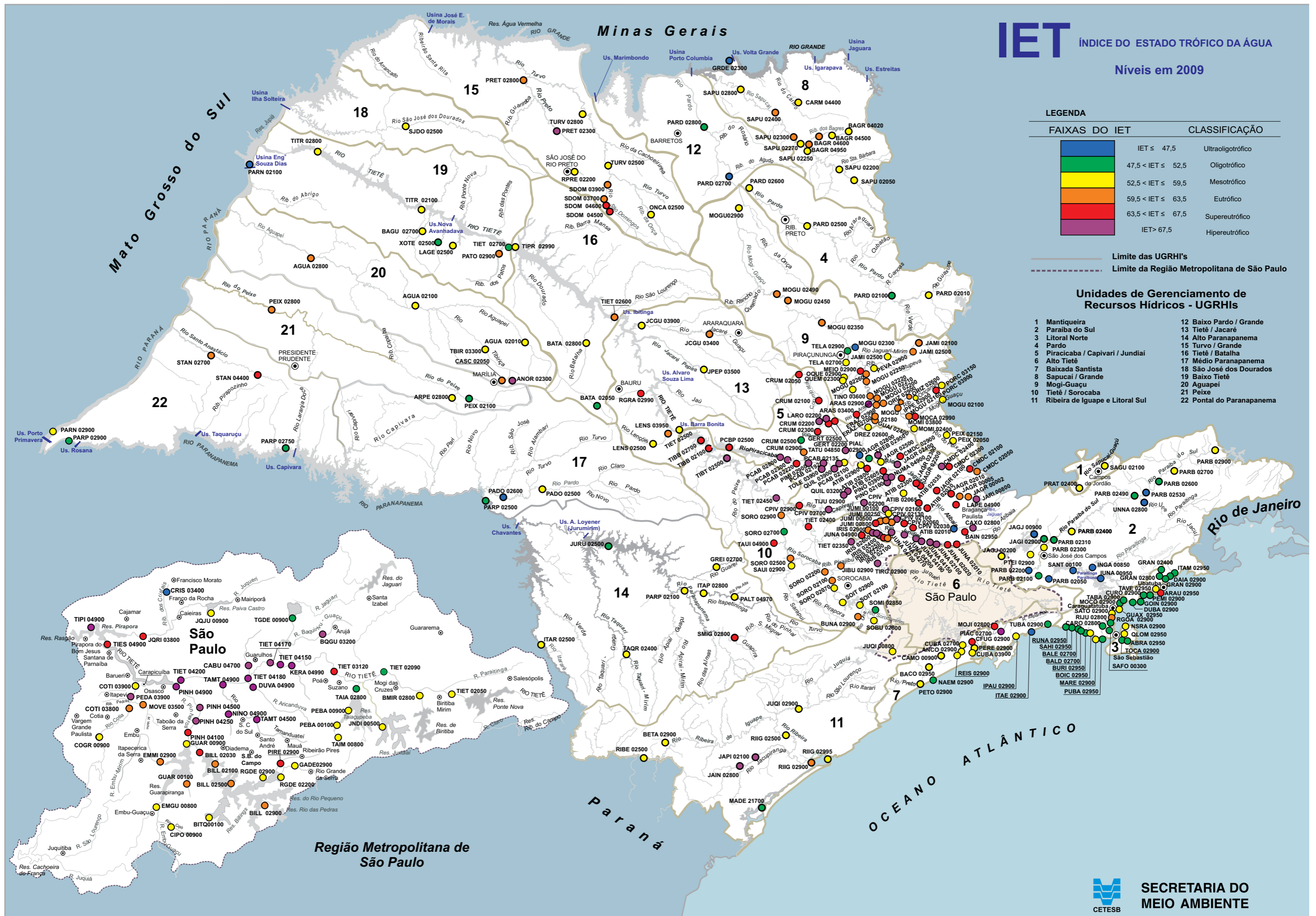
No gráfico 19, é apresentado o histórico da distribuição percentual do Estado Trófico anual médio dos pontos monitorados entre 2004 a 2009. Ressalta-se que neste histórico foram considerados apenas os pontos enquadrados nas classes especial, 1, 2 e 3, que, segundo a legislação, dentre outras destinações prevê a proteção da vida aquática. As informações relativas a 2004 foram recalculadas devido à alteração no índice adotado, visando a comparação dos dados. Observa-se no gráfico uma tendência de aumento na eutrofização em 2009, sendo que este último ano, 44% dos pontos avaliados ficaram entre Eutróficos e Hipereutróficos.

**Gráfico 19 –** Evolução da Distribuição do Estado Trófico – 2004 a 2009.



No mapa 10 do Estado de São Paulo, são apresentados os corpos d’água e o IET para o ano de 2009.

Mapa 10 – IET 2009 - Índice do Estado Trófico da Água.





### 5.4.5 Análise da Toxicidade

A ocorrência de efeitos tóxicos é uma das variáveis utilizadas, pela CETESB, para avaliação das condições de qualidade das águas de rios e reservatórios, no que se refere à proteção das comunidades aquáticas. Para esse fim, durante 2009, foram realizados ensaios ecotoxicológicos com o organismo *Ceriodaphnia dubia* em 159 pontos de monitoramento no Estado de São Paulo. Uma síntese dos resultados obtidos é apresentada na tabela 65 contendo a distribuição percentual de cada efeito tóxico (crônico ou agudo) observado nos ensaios, em cada UGRHI, além da comparação da ocorrência desse percentual em relação a 2008.

**Tabela 65** – Distribuição percentual de efeito tóxico observado em 2009 e comparação a 2008.

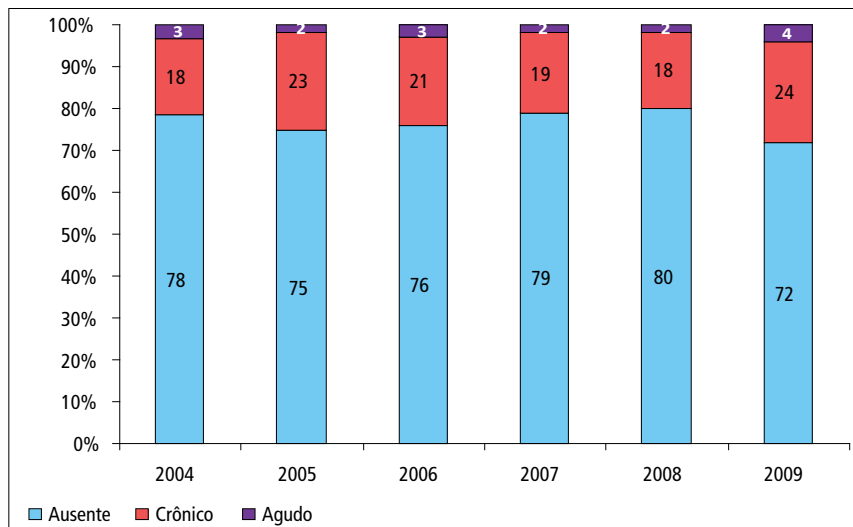
Nº da UGRHI	Descrição da UGRHI	Efeitos observados (em% das amostras)			Comparação da ocorrência de efeitos tóxicos em relação a 2008
		Ausente	Crônico	Agudo	
1	Mantiqueira	60	20	20	Aumento
2	Paraíba do Sul	59	41	n.c.	Aumento
3	Litoral Norte	71	24	5	Aumento
4	Pardo	92	8	n.c.	Aumento
5	Piracicaba/Capivari/Jundiaí	78	21	1	Aumento
6	Alto Tietê	71	21	8	Aumento
7	Baixada Santista	31	51	18	Aumento
8	Sapucaí/Grande	72	22	6	Aumento
9	Mogi Guaçu	91	9	n.c.	Aumento
10	Sorocaba/Médio Tietê	79	16	5	Aumento
11	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	75	25	n.c.	Semelhante
12	Baixo Pardo/Grande	73	27	n.c.	Aumento
13	Tietê/Jacaré	79	21	n.c.	Aumento
14	Alto Paranapanema	85	15	n.c.	Aumento
15	Turvo/Grande	70	30	n.c.	Aumento
16	Tietê/Batalha	64	36	n.c.	Aumento
17	Médio Paranapanema	92	8	n.c.	Semelhante
18	São José dos Dourados	100	n.c.	n.c.	Redução
19	Baixo Tietê	77	23	n.c.	Redução
20	Aguapeí	71	29	n.c.	Aumento
21	Peixe	75	25	n.c.	Aumento
22	Pontal do Paranapanema	59	41	n.c.	Aumento
Estado de São Paulo		72	24	4	

Nota: n.c.= não constatado

Pela tabela 65 observa-se que apenas na UGRHI 18, com apenas um ponto de monitoramento no Rio São José dos Dourados, não foi constatado qualquer efeito tóxico durante 2009, o que indica a adequação de suas águas em termos ecotoxicológicos. Nas UGRHIs 4, 9, 14 e 17, os resultados indicaram toxicidade crônica em até 15% das amostras testadas. As piores condições de qualidade de água foram registradas nas UGRHIs 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 15, 16, 20 e 22 que apresentaram percentuais de ocorrência de toxicidade acima da média do Estado (28%), ou ainda toxicidade aguda na água.

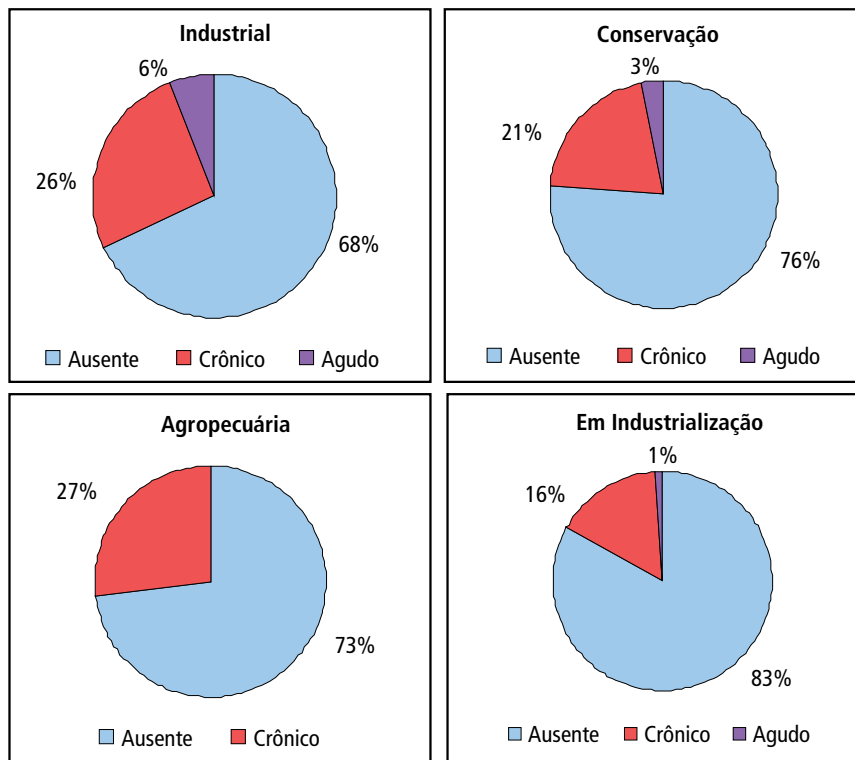
Destaca-se a ocorrência de toxicidade aguda em alguns corpos d'água das UGRHIs 6 (Bacia do Rio Cotia, Ribeirão Pires e Reservatório Billings) e 7 (Baixada Santista). Na UGRHI 1 (Mantiqueira) onde em apenas um ponto, no rio Sapucaí-Guaçu, é realizado teste de toxicidade, foi constatada toxicidade aguda em janeiro e crônica em setembro.

No gráfico 20 demonstra-se a distribuição percentual de cada efeito observado nos ensaios ecotoxicológicos realizados com *Ceriodaphnia dubia* para o total de amostras analisadas (757) em 2009, comparada com o período 2004 a 2008.

**Gráfico 20** – Porcentagem de ocorrência de efeitos tóxicos entre 2004 e 2009, no estado de São Paulo.

Os resultados permitem verificar que em 2009 houve um aumento na porcentagem de ocorrência de efeitos tóxicos nas amostras de água analisadas em relação a 2008, tanto para toxicidade crônica (de 18% para 24%) quanto aguda (de 2% para 4%). Com relação aos últimos 5 anos, verifica-se que, 2009, em termos ecotoxicológicos, manteve um percentual de efeito tóxico entre 20 e 30%.

Analisando-se os resultados de toxicidade das UGRHs quando agrupadas por vocação (gráfico 21), observa-se que o maior percentual de toxicidade foi detectado nas UGRHs Industrializadas. Apenas nas Agropecuárias, não foi registrada a ocorrência de toxicidade aguda.

**Gráfico 21** – Distribuição dos efeitos tóxicos nas UGRHs por vocação em 2009.

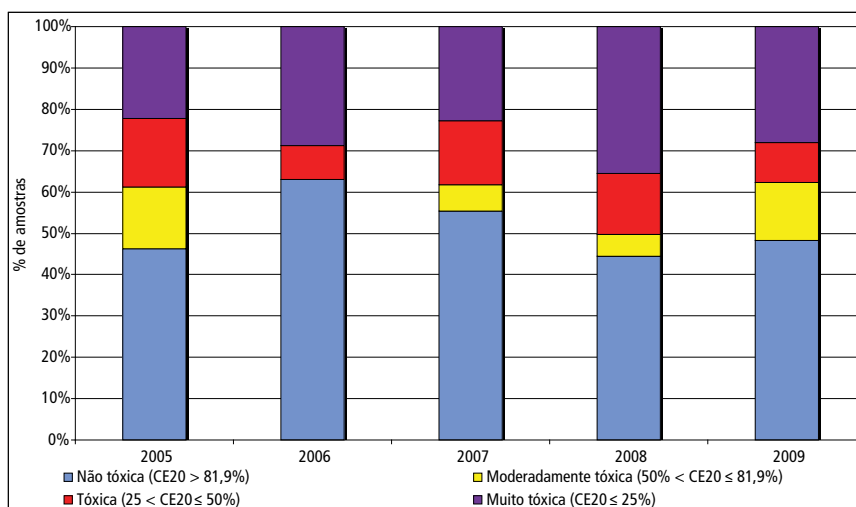
Portanto, durante 2009, verifica-se que das 22 UGRHs analisadas, 21 apresentam alguns recursos hídricos que estão em desconformidade com os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, ou seja, os corpos d'água enquadrados nas classes 2 e 3, não deveriam apresentar toxicidade crônica e/ou aguda.

De todas as UGRHs, 18 apresentaram um aumento na ocorrência de toxicidade com relação a 2008; portanto, o incremento de resultados com efeitos adversos à vida aquática nos corpos d'água do Estado de São Paulo, em 2009, foi causado pela presença de agentes químicos, carregados, provavelmente, pelo maior aporte do escoamento superficial decorrente das chuvas.

### 5.4.5.1 Toxicidade Aguda com *Vibrio fischeri*

A toxicidade aguda com bactéria luminescente *Vibrio fischeri* foi testada nas amostras de água para verificação de sua qualidade. Foram avaliados 17 pontos distribuídos nas UGRHs 6 (Alto Tietê) e 15 (Turvo/Grande). Em função da alta tolerância do *Vibrio fischeri* a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, o teste é empregado principalmente na avaliação de corpos hídricos Classe 4, altamente impactados. Desta forma, os locais avaliados com o *V. fischeri* não são coincidentes com os avaliados com outros testes ecotoxicológicos. O gráfico 22 mostra a toxicidade aguda dessas amostras dividida em quatro categorias adotadas para esta avaliação, adaptadas de Coleman & Qureshi (1985), nos últimos 5 anos.

Gráfico 22 – Toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* nas UGRHs 6 e 15 nos últimos 5 anos.



Pode-se observar que 2009 apresentou aumento no percentual de amostras não tóxicas e redução de amostras muito tóxicas, quando comparado a 2008. No caso dos rios classe 4, onde a qualidade é muito mais crítica, o aumento considerável das chuvas em 2009 (quando 65% das coletas foram realizadas com ocorrência de chuva nas últimas 24 horas, contra 48% em 2008), causou uma melhora da toxicidade aguda, devido a maior diluição dos poluentes.

### 5.4.6 ICF – Índice de Comunidade Fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica foi monitorada em 32 pontos de amostragem, distribuídos em dez UGRHI (2, 5, 6, 7, 10, 14, 15, 16, 20 e 21). Desses pontos, 8 estão localizados em rios e 24 em reservatórios.

A distribuição da qualidade do ICF, em 2009, foi: Ruim (9,4%), Regular (37,5%), Boa (46,8%) e Ótima (6,3%). Os reservatórios Billings (Summit) e Barra Bonita, além do ponto localizado no Canal de Fuga, apresentaram média do ICF Ruim, principalmente em função das altas densidades, dominância de cianobactérias e valores elevados do IET. O diagnóstico Ruim, nos reservatórios Billings e Barra Bonita, é resultado da influência da carga de esgotos da RMSP. No Canal de Fuga observa-se um reflexo do reservatório Billings, pois nesses locais, o número de células de cianobactérias ultrapassou os valores estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 em todos os períodos amostrados, chegando a 1.768.374 cels/ml no Reservatório Barra Bonita, em janeiro de 2009.

A densidade e a diversidade da comunidade fitoplanctônica seguem variações sazonais. Na maioria dos pontos com qualidade Regular (12 pontos), além das altas densidades, foi observada dominância de cianobactérias, ou de flagelados, em alguma época do ano. Em 9 desses pontos, o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, para o número de células de cianobactérias, foi ultrapassado em pelo menos um mês de amostragem. Esses pontos são localizados nos reservatórios: Jaguari (UGRHI 5), Jundiá, Billings, Guarapiranga (UGRHI 6), Itupararanga (UGRHI 10), Promissão (UGRHI 16) e Cascata (UGRHI 20).

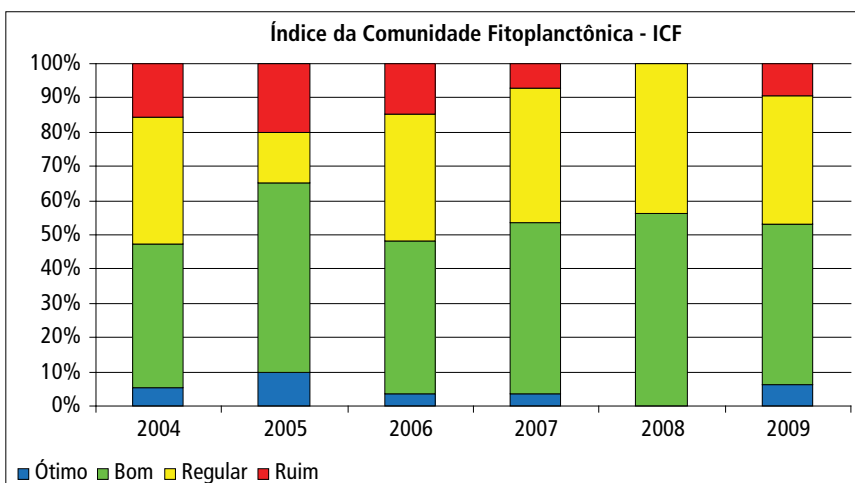
O reservatório de Promissão apresentou, em abril, valores muito elevados de cianobactérias, clorofila *a* e microcistina. O reservatório Billings, nos pontos Bororé, Taquacetuba, desde o final de 2007, vem apresentando uma melhora na qualidade da água com uma sensível diminuição das densidades e dominância de cianobactérias. Os valores de microcistina para este reservatório foram baixos em todos os períodos. Destaca-se, para este corpo d'água, o aparecimento do dinoflagelado *Ceratium furcoides* nesse mesmo período.

O reservatório Cascata apresentou uma melhora de 2008 para 2009. Por outro lado, os reservatórios Jaguari (JARI 00800) e Itupararanga apresentaram um aumento na quantidade de cianobactérias de 2008 para 2009. Apesar da melhora em alguns desses pontos, os gêneros de cianobactérias (*Cylindrospermopsis*, *Microcystis*, *Dolichospermum* (*Anabaena*); *Cuspidothrix*, *Planktothrix*), encontrados nestes locais, são considerados, pela literatura, como potencialmente tóxicos.

Entre os 32 pontos em que foram avaliadas as comunidades fitoplanctônicas, 87,5% apresentaram presença de cianobactérias potenciais produtoras de microcistinas e 62,5% a ocorrência de espécies potenciais produtoras de saxitoxinas. Ressalta-se que no monitoramento é realizada apenas análise de microcistina, não detectadas nos mananciais da RMSP, sendo encontrada apenas no reservatório de Promissão (TIPR 02990), que não é utilizado para abastecimento público.

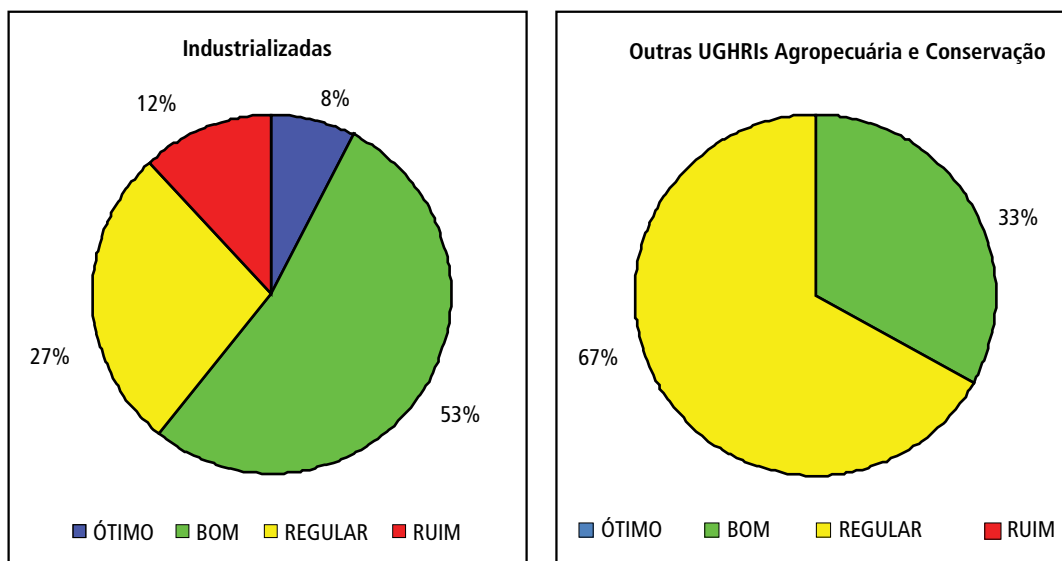
Ao se comparar os resultados médios anuais dos pontos avaliados entre 2004 e 2009 (gráfico 23), verifica-se um aumento no número de locais com classificação Ótima. Entretanto, contrariando a tendência observada entre 2005 e 2008, em 2009 houve uma redução no número de pontos com classificação Regular e Boa, reaparecendo pontos com classificação Ruim.

**Gráfico 23** – Evolução da Classificação dos pontos de amostragem, segundo o ICF, entre 2004 e 2009.



O gráfico 23 apresenta o diagnóstico do ICF para as UGRHIs de vocação industrial e demais vocações. Consta-se que o diagnóstico Ruim foi observado apenas nas áreas industrializadas. Por outro lado, nas áreas de Agropecuária e Conservação, houve um aumento de diagnósticos Regular, com relação ao ano anterior.

**Gráfico 24** – Comparação da classificação dos pontos de amostragem, segundo o ICF, das UGRHIs industrializadas e com outras vocações.

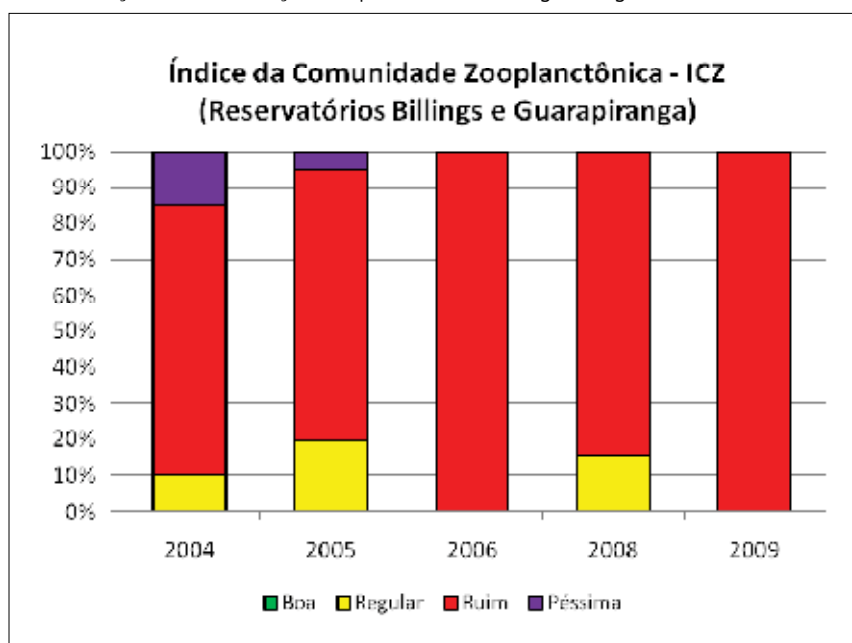


A figura 25 mostra a estrutura da comunidade fitoplanctônica em 2009.

#### 5.4.7 ICZRes – Índice de Comunidade Zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica foi amostrada bimestralmente em quatro pontos na UGRHI 6, nos reservatórios Billings (BILL 02100, BITQ 00100) e Guarapiranga (GUAR 00900, GUAR 00100) e as análises efetuadas de acordo com metodologia descrita em CETESB (2000). O gráfico 25 mostra a frequência da classificação mensal da comunidade zooplanctônica para esses reservatórios por meio do  $ICZ_{RES}$ . Embora as médias anuais para todos os pontos amostrados indiquem condição Ruim no período de 2004 a 2009, houve uma variação ao longo dos meses. Não foram realizadas coletas para avaliação da comunidade zooplanctônica em 2007.

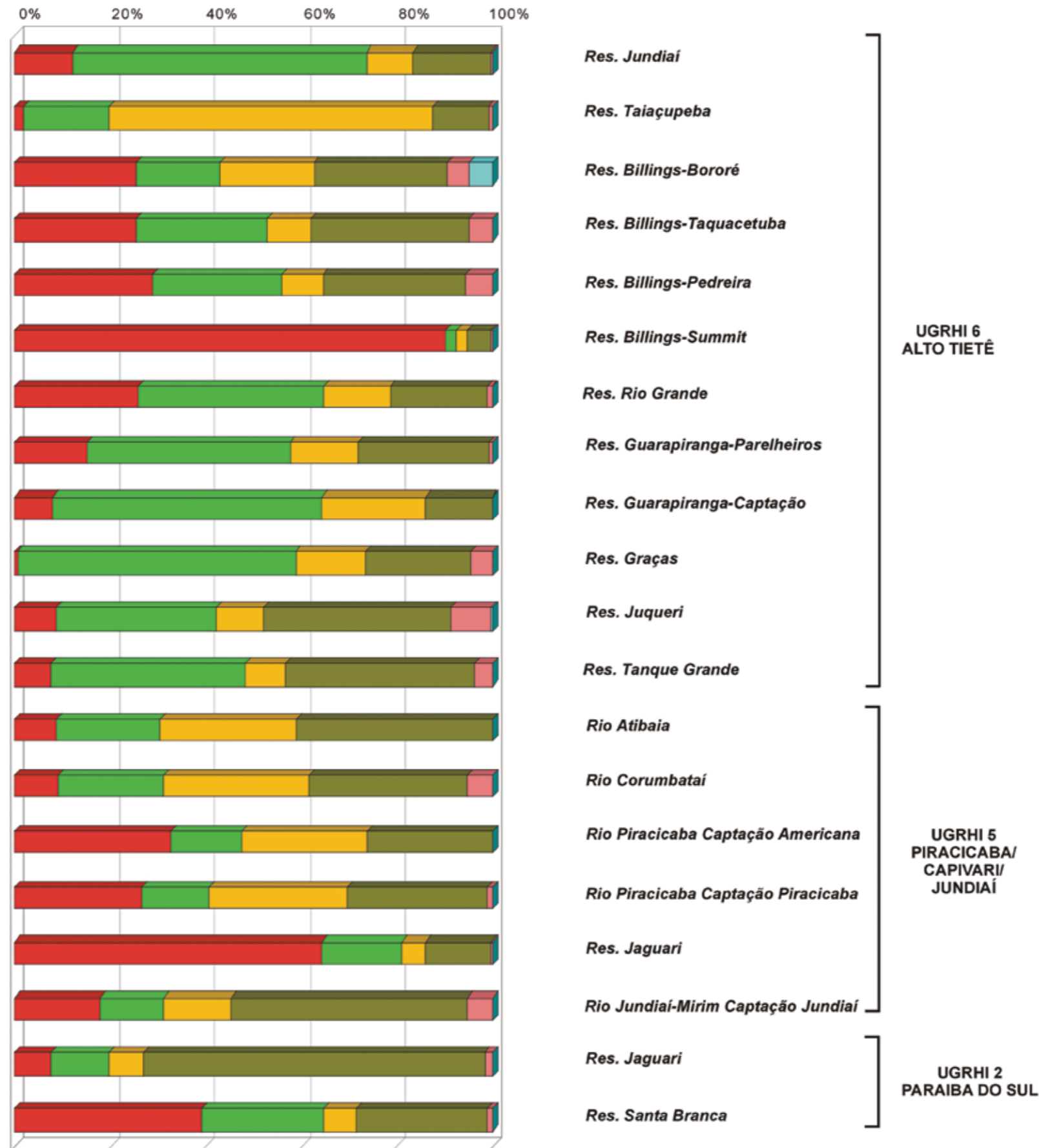
**Gráfico 25** – Evolução da Classificação dos pontos de amostragem, segundo o ICZ, entre 2004 e 2009.



Embora a condição Ruim seja predominante, a partir de 2006, a condição Péssima, observada em alguns meses, em anos anteriores no reservatório Billings, não foi mais detectada. Em 2009, foi possível observar a presença de copépodes calanóides neste reservatório, muito embora sua densidade numérica tenha sido baixa em relação à de copépodes ciclopóides, além do fato do IET (calculado pela Clorofila *a*) apresentar valores elevados, o que contribuiu para que o  $ICZ_{RES}$  apresentasse a condição Ruim. O reaparecimento de calanóides neste ambiente, não observado nas amostras coletadas desde 2004, pode indicar uma melhoria ainda que pequena no reservatório Billings.

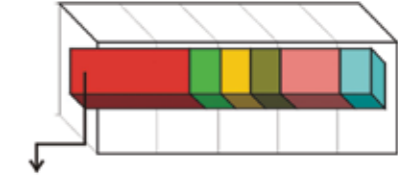
O reservatório Guarapiranga também indicou a condição Ruim, mas em alguns meses observou-se a condição Regular, devido aos valores do IET clorofila *a*. Neste ambiente também foi observada, em 2009, a presença de copépodes calanóides (náuplios), mas com valores muito baixos em relação aos copépodes ciclopóides, condição esta ainda insuficiente para que o ICZ indique melhoria no ambiente.

Figura 25 – Estrutura da comunidade fitoplanctônica - 2009.



### ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA 2009

A comunidade Fitoplanctônica é composta de organismos fotossintetizantes que vivem em suspensão nas diversas camadas dos ambientes aquáticos. Essa comunidade tem sido amplamente utilizada no biomonitoramento, tendo em vista que ela responde rapidamente às alterações ambientais. Aspectos estruturais da comunidade são avaliados e traduzidos em números que formam os índices (ICFRes.) utilizados para o diagnóstico.



As divisões no gráfico representam os grandes grupos que compõem a comunidade fitoplanctônica de um ambiente. A identidade de cada um está definida na legenda. Quanto maior o número de cores e proporções equilibradas, melhor a distribuição de representantes dos grandes grupos, o que significa um ambiente mais equilibrado. A ocorrência de uma cor ocupando mais da metade da área significa dominância do organismo, muitas vezes tolerante às condições ambientais que podem ser desfavoráveis a sobrevivência de outros.

#### LEGENDA

- Cianobactérias
- Clorofíceas
- Diatomáceas
- Fitoflagelados
- Dinoflagelados
- Xantofíceas





#### 5.4.8 ICB – Índice de Comunidade Bentônica

Em 2009 a comunidade bentônica foi utilizada para avaliar a qualidade ecológica de 7 corpos d'água: 6 reservatórios (Jaguari-Jacareí, Salto Grande-Americana, Billings, Itupararanga, França e Capivara) e um rio (Ribeira), cobrindo cinco UGRHIs do Estado de São Paulo (UGRHIs 5, 6, 10, 11 e 22).

Em nenhum caso foi observada qualidade Péssima, ou seja, em que as condições ambientais não permitiriam o estabelecimento de populações bentônicas. Apenas a região profunda do Reservatório Billings apresentou condição Ruim, estado observado desde 1997, mostrando a lenta recuperação deste ambiente que já foi classificado como Péssimo e que se encontram acumuladas elevadas concentrações de vários contaminantes e onde a hipóxia ainda é frequente.

A comunidade da região sublitoral do reservatório Billings, no entanto, apresentou qualidade Regular, estando em ascensão a densidade populacional do efemeróptero Polymitarcyidae (gênero *Campsurus*), mais exigente em seus requisitos ambientais e observado pela primeira vez neste corpo d'água em 2006. Qualidade Regular foi também observada na região profunda do Reservatório Salto Grande-Americana, onde ocorreu hipóxia e presença de contaminantes nos sedimentos, porém em níveis menos elevados do que na Billings. Na região sublitoral deste reservatório, a qualidade foi Boa, mas o diagnóstico pode ter sido superestimado pela ocorrência de macrófitas aquáticas flutuantes que diversificam o habitat, possibilitando a colonização por uma maior gama de organismos. De qualquer forma, o Reservatório de Americana também exibe tendência de melhoria na qualidade de suas águas, havendo uma população de Polymitarcyidae (*Campsurus*) instalada a mais tempo do que na Billings.

O reservatório Jaguari/Jacareí apresentou qualidade Boa de suas águas pelos dados do bentos sublitoral, mas Regular dos sedimentos, segundo sua comunidade profunda. No reservatório Itupararanga os diagnósticos, tanto da qualidade da água quanto dos sedimentos, resultaram em qualidade Regular. Nos dois reservatórios a ocorrência de gêneros de quironomídeos da subfamília Tanypodinae em densidades mais elevadas pode ser resultado da aceleração do processo de eutrofização em evolução nestes ambientes.

Na bacia do Ribeira, o Reservatório França, localizado na sub-bacia do Rio Juquiá, apresentou qualidade Boa na região profunda e Regular na sublitoral, mas, em ambas, os organismos que ocorreram em maior densidade foram dois gêneros de quironomídeo da subfamília Tanypodinae, tendo ocorrido dominância deste grupo na sublitoral. Como apontado anteriormente, comunidades com esta característica indicam estar este corpo d'água em processo de eutrofização, mesmo que inicial.

No rio Ribeira, na altura do município de Iporanga, a qualidade ecológica das águas foi Boa, apresentando, na composição da sua comunidade, um número elevado de grupos sensíveis, embora em baixa densidade. No entanto, os dois principais componentes (tubificídeos sem queta capilar e quironomídeos) são característicos de ambientes deposicionais, organicamente enriquecidos, indicando haver contribuição de matéria orgânica da bacia para o rio.

No Pontal do Paranapanema, os dados de bentos da região profunda da Represa Capivara mostram uma fauna diversificada, a despeito da grande profundidade (superior a 30 m), repetindo a qualidade Boa dos sedimentos registrada em 2008. No entanto, nos dois últimos anos, também houve predomínio numérico de Tanypodinae (*Coelotanypus*), talvez em resposta a um início de processo de eutrofização. Na região sublitoral, um tubificídeo pequeno, com queta capilar (*Aulodrilus pigueti*), obteve as maiores densidades nos dois anos de investigação e a ausência de organismos sensíveis, aliada a valores medianos de diversidade e riqueza, foram responsáveis pelo diagnóstico Regular de suas águas.

Um risco importante de impacto ecológico e econômico neste corpo d'água é a presença de uma população, ainda que em baixa densidade, do molusco exótico invasor mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*). Outras duas espécies de moluscos exóticos invasores também ocorreram nesse reservatório: *Corbicula fluminea* e *Melanoides tuberculatus*, tendo, a primeira, atingido densidades mais expressivas nas duas regiões (sublitoral e profunda). *Corbicula fluminea* e *Melanoides tuberculatus* também ocorreram no Reservatório Salto Grande, de Americana, enquanto que no rio Ribeira, bacia com vocação para a conservação, foi observada *Corbicula fluminea*.

A figura 26 mostra a estrutura da comunidade bentônica em 2009.

#### 5.4.9 IB – Índice de Balneabilidade das Praias em Reservatórios e Rios

A partir da última reavaliação da rede de monitoramento de balneabilidade das praias interiores, em 2009, passaram a ser monitorados 30 pontos, distribuídos em 14 reservatórios do Estado de São Paulo, que se encontram localizadas em 7 UGRHs (2,5,6,9,10,13 e 16) distribuídas, principalmente, nas regiões urbanizadas.

A figura 27 indica a classificação anual de 2009 das 35 praias de reservatório e rio monitoradas.

Nessa última avaliação da rede de monitoramento, as praias: Parque Guarapiranga, Yatch Club Santo Amaro, Marina Jardim Três Marias, Restaurante do Odair, Clube de Campo Castelo, Clube de Campo São Paulo e Associação dos Funcionários Públicos do reservatório Guarapiranga, foram retiradas do monitoramento, uma vez que a população deixou de frequentá-las, pois suas condições se mostraram impróprias nos últimos anos.

As praias inseridas nos reservatórios urbanos (Billings e Guarapiranga), bem como as dos corpos hídricos, Braço de Palmital, Ribeirão Grande, Rio Piracuama, Cachoeira das Emas, Lago Euclides Morelli, Res. Ibitinga e Braço de Sabino possuem frequência semanal, uma vez que são mais afetadas pelas fontes de poluição. Nos demais reservatórios, as praias possuem frequência mensal, pois apresentam de um modo geral, condições boas para a recreação de contato primário.

A classificação das praias é obtida a partir das análises de concentrações de *Escherichia coli* e Coliforme Termotolerantes e, para cada categoria, a classificação das praias é considerada própria ou Imprópria, de acordo com a Resolução CONAMA 274/2000.

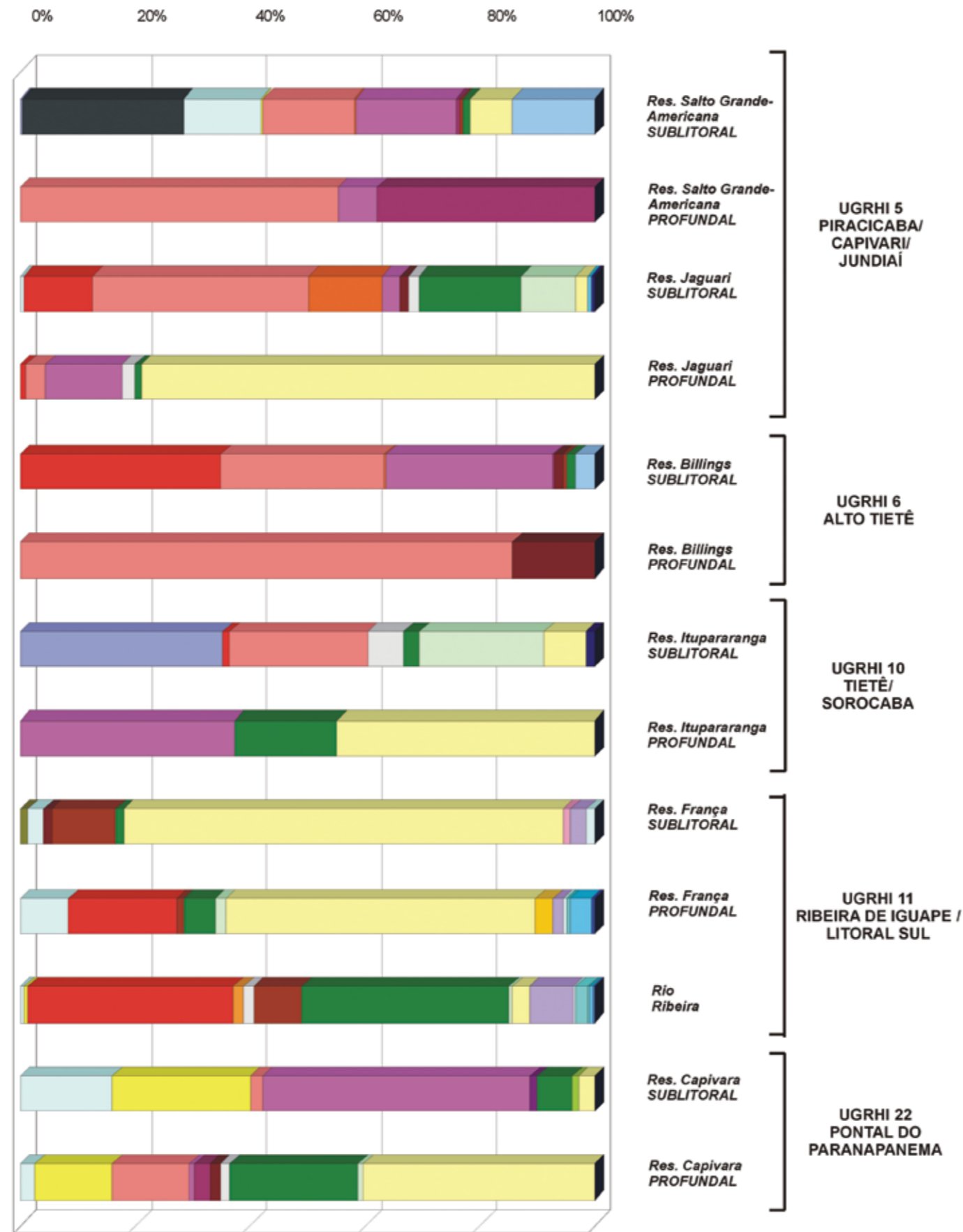
**UGRHI 2** - A praia Redenção da Serra foi classificada como Ótima obtendo classificação própria para banho, enquanto a praia Bar do Edmundo obteve classificação Ruim e o Balneário Piracuama, Péssima, portanto impróprias para o banho, ao longo da maioria das semanas.

**UGRHI 5** – As praias dos reservatórios Cachoeira, Jaguari e Atibainha com monitoramento mensal, apresentaram índice de balneabilidade na categoria Ótima. Desta forma, todas as praias desses reservatórios obtiveram classificação Própria para o banho na grande maioria dos meses.

**UGRHI 6** – Os reservatórios Rio Grande, Billings e Guarapiranga têm suas praias monitoradas semanalmente. As praias que continuaram no monitoramento, obtiveram classificação Regular durante o ano, tendo condições próprias para o banho na maior parte do tempo. A exceção foi a Praia do Hidroavião, antiga Prainha do Jd. Represa, cuja classificação foi Ruim. Tal situação ocorre devido a crescente ocupação na bacia, gerando um acréscimo significativo da carga orgânica, causando um processo de eutrofização.

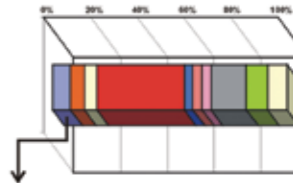
No Reservatório Billings e Rio Grande, as classificações das praias se mantiveram na condição Regular. Na maioria dos casos das classificações Impróprias esteve relacionada a contaminação microbológica, havendo alguns casos de floração de algas. As praias próximas ao Zôo do Parque Municipal e Clube de Campo do Sindicato dos Metalúrgicos do ABC se mantiveram Próprias durante todo o período, obtendo a classificação Ótima.

Figura 26 – Estrutura da comunidade bentônica - 2009.



### ESTRUTURA DA COMUNIDADE BENTÔNICA 2009

A comunidade bentônica compõe-se de organismos que vivem nos substratos de fundo de ambientes aquáticos. Por uma série de características, essa comunidade tem sido amplamente utilizada no biomonitoramento, em que a meta de qualidade envolve a preservação de toda biota aquática. Aspectos estruturais da comunidade são avaliados e traduzidos em números que formam os índices (ICB<sub>BIOT</sub>; ICB<sub>RES-SL</sub> e ICB<sub>RES-P</sub>) utilizados para o diagnóstico. Em reservatórios, a comunidade da região mais rasa (sublitoral = SL) reflete a qualidade ecológica da massa d'água e a da região mais profunda (profunda = P) dos sedimentos, que ali se acumulam.



As divisões no gráfico representam os diferentes tipos de organismos que compõem a comunidade bentônica de um local. A identidade de cada um está definida na legenda abaixo. Quanto maior o número de cores, maior a diversidade local e melhor o ambiente. A ocorrência de uma cor ocupando mais da metade da área significa dominância do organismo, muitas vezes tolerante a condições ambientais que podem ser desfavoráveis a sobrevivência de outros.

#### LEGENDA

- *Stempellina*
  - Plecoptera ni
  - Perlidae
  - Leptoceridae
  - Polymitarcyidae
  - Leptohyphidae
  - Ephemeridae
  - Gomphidae
  - Elmidae
  - Empididae
  - Orthoclaadiinae
  - Tanypodinae
  - Tanytarsini - exceto *Stempellina*
  - Pseudochironomini
  - Chironomini - exceto *Chironomus*
  - Ceratopogonidae
  - Hydracarina
  - Glossiphonidae
  - Enchytraeidae
  - Opiscystidae
  - Megadrilli
  - Tubificidae cqc
  - Aelossomatidae
  - *Chironomus*
  - Naididae
  - Tubificidae sqc
  - Mollusca EXÓTICOS INVASORES
  - Mollusca NATIVOS
  - Turbellaria
  - Nemertea
  - Bryozoa
- SENSÍVEIS** (includes: Stempellina, Plecoptera ni, Perlidae, Leptoceridae, Polymitarcyidae, Leptohyphidae, Ephemeridae, Gomphidae)
- TOLERANTES** (includes: Elmidae, Empididae, Orthoclaadiinae, Tanypodinae, Tanytarsini - exceto Stempellina, Pseudochironomini, Chironomini - exceto Chironomus, Ceratopogonidae, Hydracarina, Glossiphonidae, Enchytraeidae, Opiscystidae, Megadrilli, Tubificidae cqc, Aelossomatidae, Chironomus, Naididae, Tubificidae sqc)



Figura 27 – Classificação anual das praias de reservatórios e rios monitoradas – 2009.

Rio ou Reservatório	ANOS	03	04	05	06	07	08	09
<b>Rio Piracuama</b>	(UGRHI 2)	(Amostragem Mensal)						
Reino das Águas Claras							■	■
<b>Reservatório de Paraitinga</b>	(UGRHI 2)	(Amostragem Mensal)						
Prainha de Redenção da Serra						■	■	
<b>Ribeirão Grande</b>	(UGRHI 2)	(Amostragem Mensal)						
À Montante do Bar do Edmundo								■
<b>Reservatório do Jaguari- Jacareí</b>	(UGRHI 5)	(Amostragem Mensal)						
Praia da Serrinha		■	■	■	■	■	■	■
Praia do Condomínio Novo Horizonte		■	■	■	■	■	■	■
<b>Reservatório do Cachoeira</b>	(UGRHI 5)	(Amostragem Mensal)						
Praia da Tulipa		■	■	■	■	■	■	■
<b>Reservatório do Atibainha</b>	(UGRHI 5)	(Amostragem Mensal)						
Praia do Utinga		■	■	■	■	■	■	■
Rod.Dom Pedro I		■	■	■	■	■	■	■
Praia do Lavapés		■	■	■	■	■	■	■
<b>Praias do Reservatório Guarapiranga (UGRHI 6)</b>	(Amostragem Semanal)							
Praia do Aracati		■	■	■	■	■	■	■
Marina Guaraci		■	■	■	■	■	■	■
Praia do Sol		■	■	■	■	■	■	■
Prainha do Bairro Crispim		■	■	■	■	■	■	■
Praia do Hidroavião		■	■	■	■	■	■	■
Guarujapiranga		■	■	■	■	■	■	■
<b>Praias Res.Billings/Rio Grande (UGRHI 6)</b>	(Amostragem Semanal)							
Prainha em frente à ETE		■	■	■	■	■	■	■
Clube Prainha Taiti		■	■	■	■	■	■	■
Prainha do Parque Municipal		■	■	■	■	■	■	■
Próx. ao Zoológico do Pq. Municipal		■	■	■	■	■	■	■
Clube de Campo do Sind. Metal. do ABC		■	■	■	■	■	■	■
Prainha do Pier do Inst. de Engenharia		■	■	■	■	■	■	■
Prainha próximo a sede da ECOVIAS		■	■	■	■	■	■	■
Parque Imigrantes		■	■	■	■	■	■	■
<b>Praia do Rio Mogi-Guaçu</b>	(UGRHI 9)	(Amostragem Mensal)						
Praia de Cachoeira de Emas		■	■	■	■	■	■	■
<b>Lago Mun. de Sta Cruz da Conceição (UGRHI 9)</b>	(Amostragem Mensal)							
Lago Municipal Euclides Morelli		■	■	■	■	■	■	■
<b>Praias do Reservatório Itapararanga (UGRHI 10)</b>	(Amostragem Mensal)							
Praia de Piratuba		■	■	■	■	■	■	■
Praia ACM de Sorocaba		■	■	■	■	■	■	■
<b>Praias do Rio Tietê</b>	(UGRHI 13)	(Amostragem Mensal)						
Prainha de Igarapé do Tietê					■	■	■	■
<b>Res. Ibitinga</b>	(UGRHI 16)	(Amostragem Semanal)						
Prainha Municipal de Arealva								■
<b>Praias da Represa Promissão</b>	(UGRHI 16)	(Amostragem Semanal)						
Praia Municipal de Sabino								■

TQAS - Setor de Águas Superficiais

**UGRHI 9** – Essas praias têm classificação com frequência semanal. Devido à presença de Coliformes Termotolerantes acima do padrão, a classificação obtida foi Ruim. A praia da Cachoeira das Emas, no rio Mogi Guaçu, teve sua classificação anual Péssima, tendo sido classificada como Imprópria para o banho na maioria das semanas.

**UGRHI 10** – Os resultados encontrados no monitoramento mensal das praias do Clube ACM de Sorocaba e Prainha do Piratuba mostraram condições Próprias para o banho em todas as amostras realizadas em 2009, indicando um índice de balneabilidade enquadrado na categoria Ótima.

**UGRHI 13** – A prainha do Igarazú do Tietê teve o monitoramento em 2009 e apresentaram análises microbiológicas abaixo de 1.000 UFC/100ml, indicando uma qualificação anual Ótima e, por conseqüência, classificação Própria para o banho durante todo o ano.

**UGRHI 16** – A praia de Sabino, em 2009, ocorreu o monitoramento com frequência semanal e seus resultados indicaram classificação Própria para o banho em mais 70% do tempo e uma classificação anual Ruim. Ressalta-se que nessa praia é frequente a ocorrência de floração excessiva de algas, comprometendo a qualidade da água.

Desde junho de 2009, foi incluída a praia Municipal de Arealva, localizada no Reservatório de Ibitinga. Está sendo monitorada com frequência semanal, e obteve a classificação anual Ótima, sendo própria para o banho ao longo de todas as semanas.

O mapa 11 mostra a localização das praias e a classificação para o ano de 2009.

#### 5.4.10 Avaliação da Qualidade dos Principais Rios do Estado

Os perfis longitudinais do IQA e IVA, para os principais rios do Estado de São Paulo, são apresentados a seguir através de gráficos, que indicam os municípios, onde estão localizados os pontos de monitoramento, de montante para jusante. Destaca-se que não é levada em consideração a distância entre eles.

Enquanto o IQA indica o impacto do lançamento de esgotos predominantemente domésticos no corpo d'água, o IVA indica a qualidade das águas para a proteção da vida aquática, sendo possível identificar através dos gráficos, os trechos mais críticos desses rios e os municípios que mais contribuem para a piora da qualidade das águas.

As faixas do IQA e IVA e as cores correspondentes para indicar a qualidade dos rios são apresentadas nas tabelas 66 e 67, respectivamente.

**Tabela 66** – Faixas do IQA.

IQA	
Ótimo	80 - 100
Bom	52 - 79
Regular	37 - 51
Ruim	20 - 36
Péssimo	0 - 19

**Tabela 67** – Classificação do IVA.

IVA	
Ótimo	$\leq 2,5$
Bom	$2,6 \leq IVA \leq 3,3$
Regular	$3,4 \leq IVA \leq 4,5$
Ruim	$4,6 \leq IVA \leq 6,7$
Péssimo	$6,8 \leq IVA$

Mapa 11 – Localização e classificação das praias de rios e reservatórios - 2009.

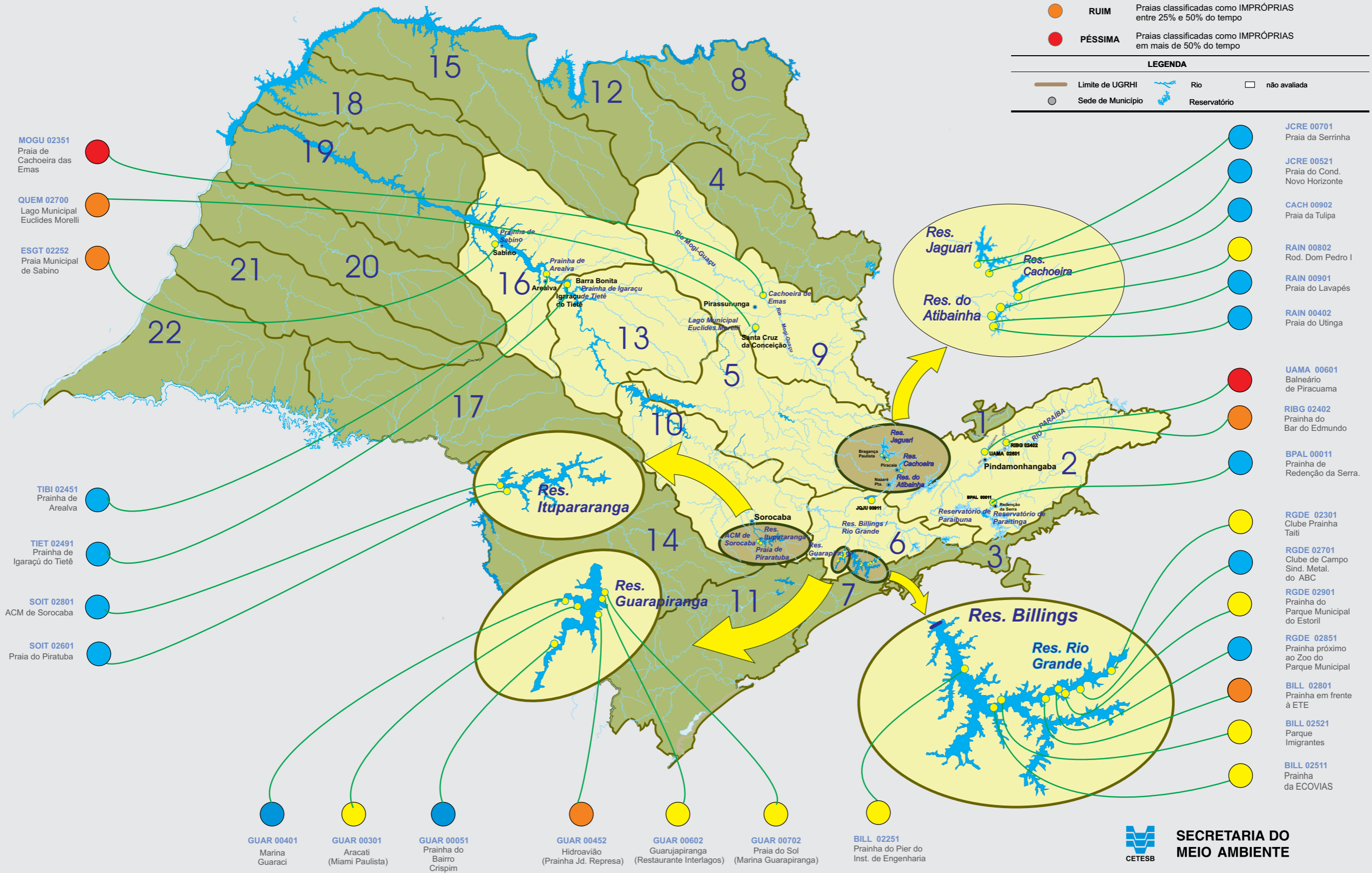
# IB ÍNDICE DE BALNEABILIDADE 2009

LOCALIZAÇÃO DAS PRAIAS EM RIOS E RESERVATÓRIOS MONITORADAS PELA CETESB

QUALIFICAÇÃO ANUAL	ESPECIFICAÇÃO
● ÓTIMA	Praias classificadas como EXCELENTES em 100% do ano
● BOA	Praias PRÓPRIAS em 100% do tempo exceto as classificadas como EXCELENTES
● REGULAR	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em até 25% do tempo
● RUIM	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS entre 25% e 50% do tempo
● PÉSSIMA	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em mais de 50% do tempo

LEGENDA		
—	Limite de UGRHI	□ não avaliada
—	Rio	○ Sede de Município
—	Reservatório	





Foi realizada também uma análise gráfica integrando-se os aspectos de qualidade (concentrações de Oxigênio Dissolvido, DBO e Fósforo Total) e quantidade (vazão), onde existem postos fluviométricos próximos ou coincidentes com os pontos de monitoramento de qualidade de água. Os dados de vazão foram fornecidos pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica, sendo que a metodologia adotada para a representação gráfica foi acordada entre as instituições envolvidas (CETESB e DAEE). Tal análise foi possível para os rios Atibaia e Jaguari, onde foram considerados 4 pontos de amostragem; para o Rio Piracicaba, com 2 pontos, e para os rios Aguapeí, Sorocaba e Mogi Guaçu, com 1 ponto cada.

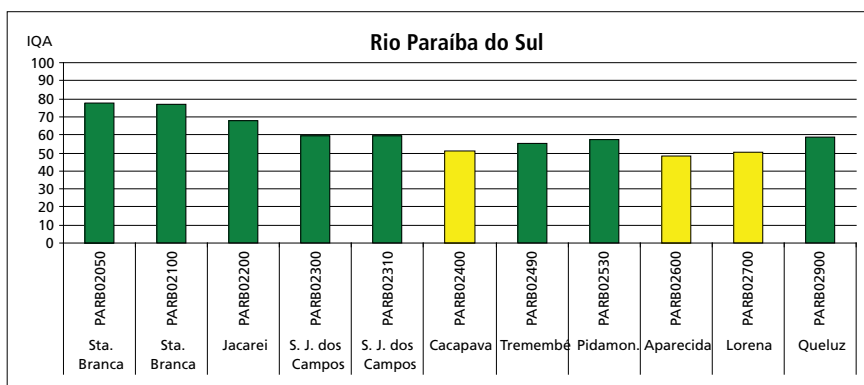
Com relação à vazão, são apresentados ainda gráficos que comparam as vazões médias mensais de 2009 com as médias mensais dos cinco anos anteriores, quando disponíveis. Dessa forma, é possível avaliar se o ano de 2009 foi mais seco ou mais chuvoso que a média dos anos anteriores.

### a) Rio Paraíba do Sul

O gráfico 26 apresenta o perfil do IQA para o Rio Paraíba do Sul, no seu trecho de montante, que percorre a UGRHI 2, em direção ao Estado do Rio de Janeiro. Neste gráfico, verifica-se, com relação ao IQA médio anual, que a qualidade das águas do Rio Paraíba do Sul foi mantida na categoria Boa em quase todos os trechos, com exceção de Caçapava, Aparecida e Lorena, que apresentaram o IQA médio anual na categoria Regular.

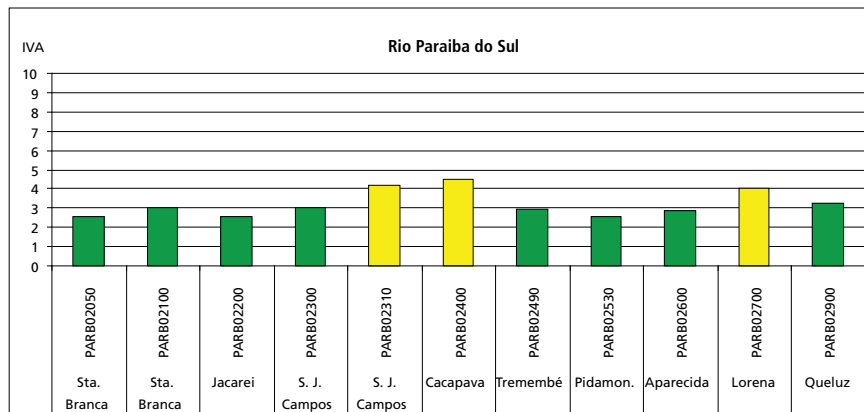
O trecho do Rio Paraíba do Sul, em Caçapava, é influenciado fortemente pelos lançamentos dos municípios de Jacareí e São José dos Campos, localizados a montante. Os lançamentos do município de Pindamonhagaba, com mais de 140 mil habitantes, colaboram para a queda de qualidade do Rio Paraíba do Sul no trecho entre Aparecida e Lorena.

Gráfico 26 – Perfil do IQA ao longo do Rio Paraíba do Sul.



O gráfico 27 apresenta o perfil do IVA para o Rio Paraíba do Sul. Neste gráfico, verifica-se, com relação ao IVA médio anual, que a qualidade das águas do Rio Paraíba do Sul foi mantida na categoria Boa em quase todos os trechos, com exceção de São José dos Campos, Caçapava e Lorena, que apresentaram o IVA médio anual na categoria Regular. Essa classificação deve-se principalmente a ocorrência de efeito crônico nos ensaios ecotoxicológicos, além de baixos valores de oxigênio dissolvido, ao longo de todo o rio, sobretudo em fevereiro, abril e dezembro.

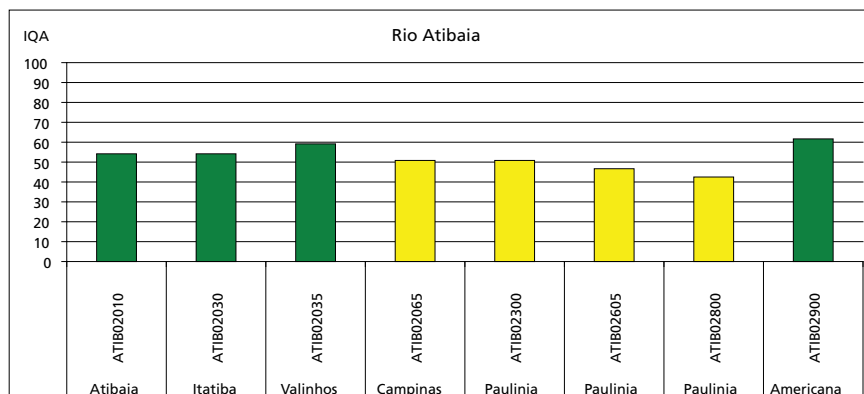
Gráfico 27 – Perfil do IVA ao longo do Rio Paraíba do Sul.



### b) Rio Atibaia

No gráfico 28 é apresentado o perfil do IQA do rio Atibaia, localizado na UGRHI 5.

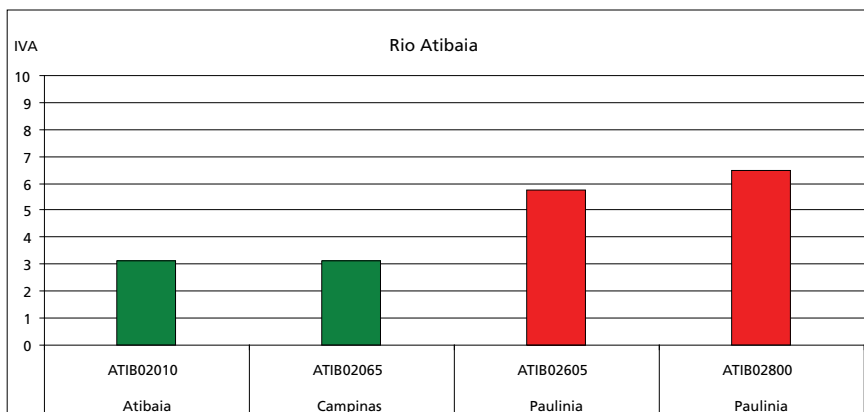
Gráfico 28 – Perfil do IQA ao longo do Rio Atibaia.



Constata-se que a qualidade do Rio Atibaia apresenta-se pior no trecho entre os municípios de Campinas e Paulínia, considerando-se o IQA médio anual de 2009. Neste trecho final, concentram-se os lançamentos domésticos e industriais, pois o rio recebe contribuições importantes de esgotos domésticos, uma vez que Campinas possui mais de um milhão de habitantes, e, também produz uma elevada carga de efluentes industriais, devido ao Pólo Industrial de Paulínia. Ressalta-se que parte dos esgotos domésticos de Campinas, mesmo tratados, são lançados no Ribeirão Anhumas, afluente do Atibaia.

No gráfico 29, é apresentado o perfil do IVA do Rio Atibaia, por meio de quatro pontos, onde foi possível o cálculo deste índice.

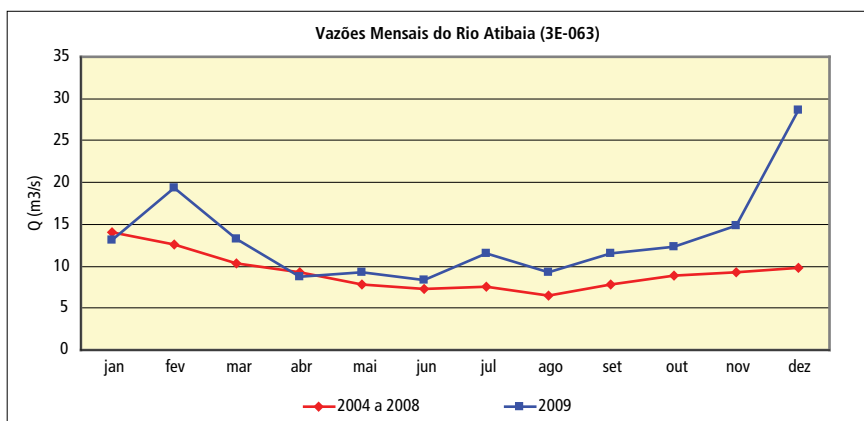
**Gráfico 29** – Perfil do IVA ao longo do Rio Atibaia.



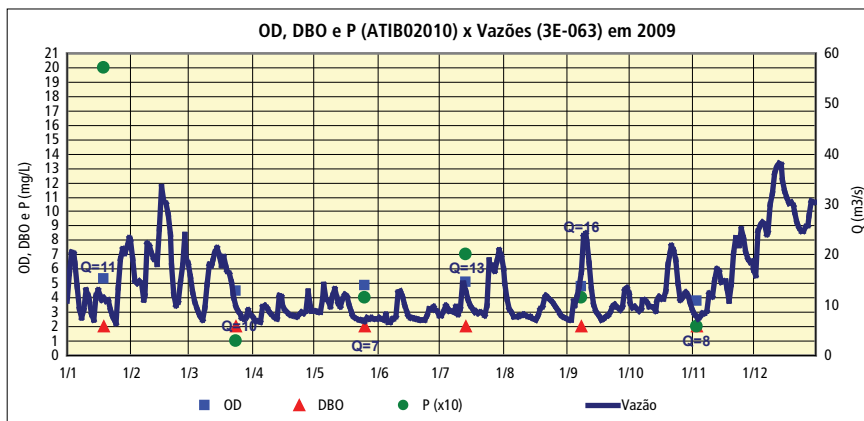
Verifica-se que a qualidade do Rio Atibaia é pior no trecho a jusante do Município de Campinas, em Paulínia, considerando-se o IVA médio anual de 2009. Este trecho recebe contribuições importantes de esgotos domésticos e, também, de efluentes industriais, resultando em valores elevados de Fósforo Total e ocorrência de Toxicidade Crônica.

No Rio Atibaia, há quatro postos fluviométricos coincidentes ou próximos aos pontos de monitoramento de qualidade: ATIB 02010, em Atibaia, ATIB 02030, em Itatiba, ATIB 02035, em Valinhos e ATIB 02300, em Paulínia. Assim, foi possível elaborar, para cada um desses pontos, primeiramente, um gráfico comparando as vazões médias mensais de 2009 com as médias mensais dos últimos cinco anos (gráficos 30, 32, 34 e 36) e, em seguida, um gráfico apresentando a vazão ao longo do ano de 2009 e as concentrações de Oxigênio Dissolvido, DBO e Fósforo Total, obtidas a partir do monitoramento da CETESB, seis vezes ao ano (gráficos 31, 33, 35 e 37).

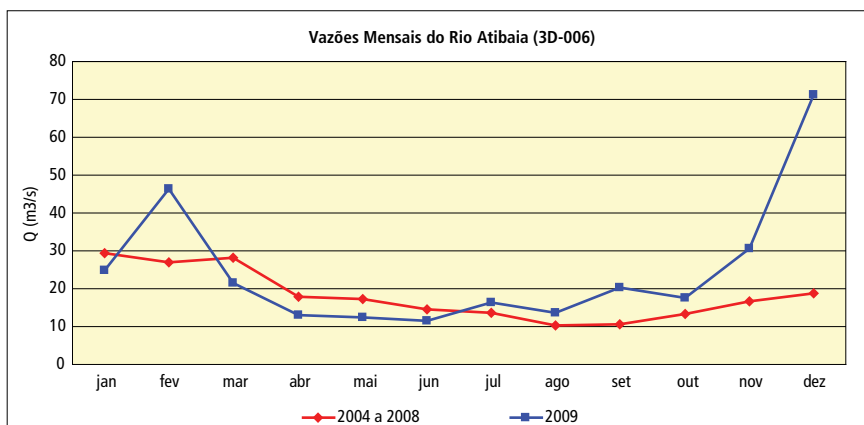
**Gráfico 30** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto ATIB 02010.



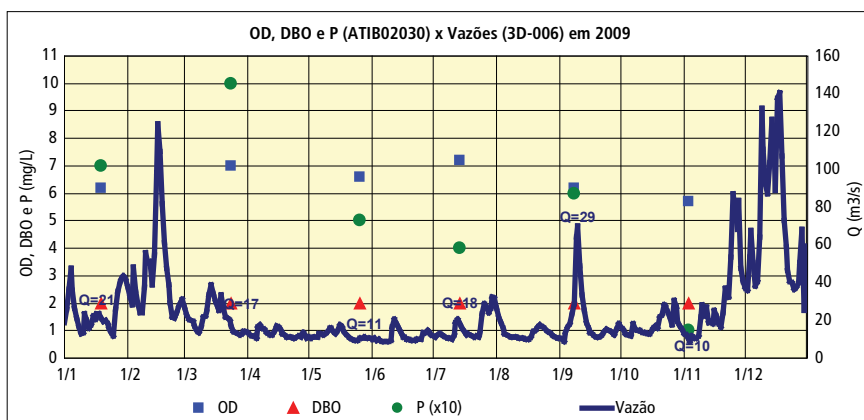
**Gráfico 31** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto ATIB 02010.



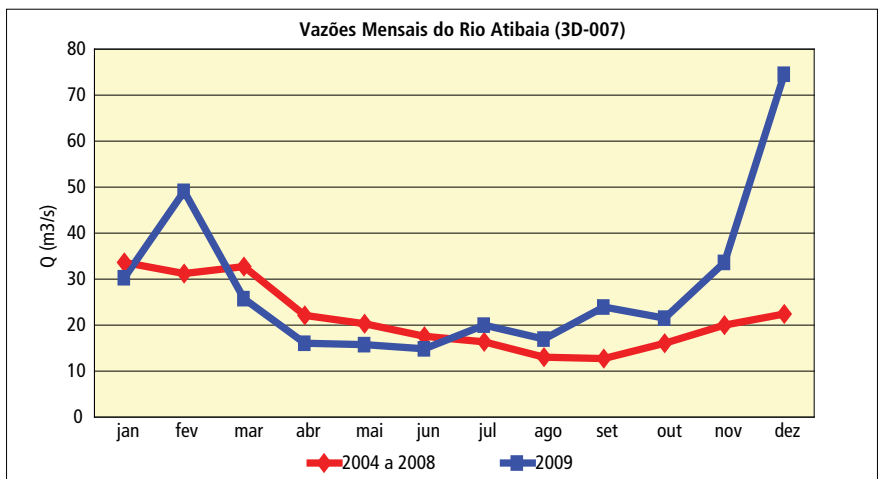
**Gráfico 32** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto ATIB 02030.



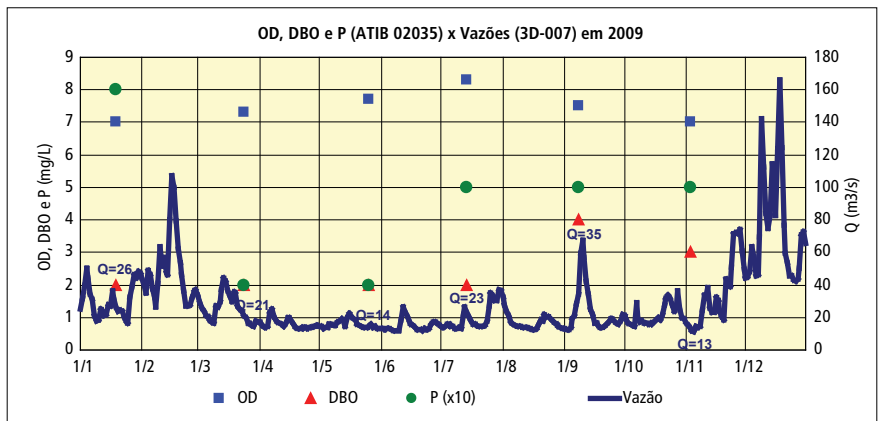
**Gráfico 33** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto ATIB 02030.



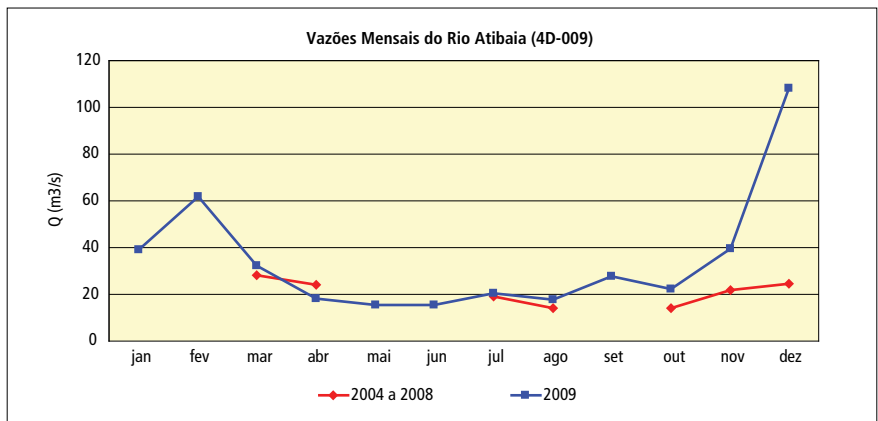
**Gráfico 34** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto ATIB 02035.

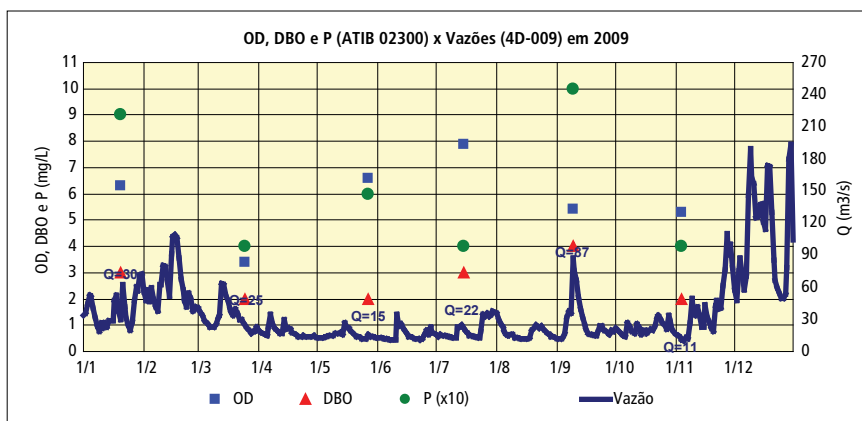


**Gráfico 35** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto ATIB 02035.



**Gráfico 36** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto ATIB 02300.



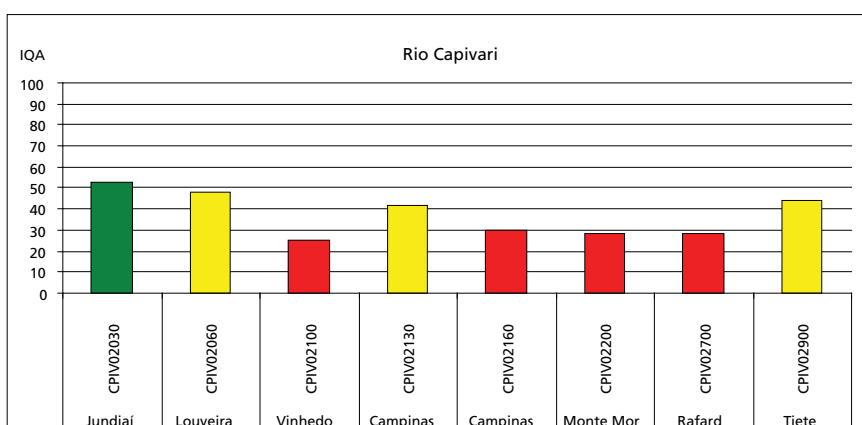
**Gráfico 37** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto ATIB 02300.

De acordo com os gráficos 30, 32, 34 e 36, as vazões médias mensais dos quatro postos fluviométricos do Rio Atibaia mostraram, em 2009, valores mais elevados em fevereiro, ao longo do segundo semestre e, de forma acentuada, no mês de dezembro.

Com relação às variáveis de qualidade, não se observaram grandes alterações para o Oxigênio Dissolvido e para a DBO ao longo de 2009. Para o Fósforo Total, no entanto, constataram-se alguns valores mais elevados nas amostragens realizadas durante o período de chuva ou após eventos de vazões elevadas (gráficos 31, 33, 35 e 37).

### c) Rio Capivari

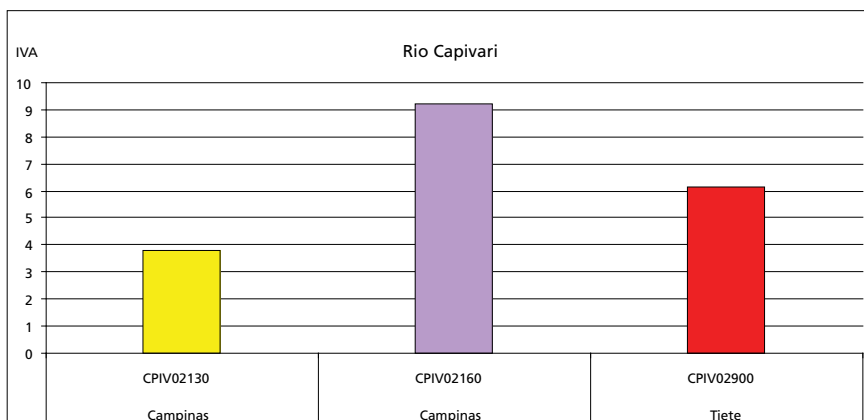
No gráfico 38 é apresentado o perfil do IQA do rio Capivari, localizado na UGRHI 5.

**Gráfico 38** – Perfil do IQA ao longo do Rio Capivari.

O Rio Capivari apresentou, em 2009, qualidade Boa somente no trecho de montante, no Município de Jundiá. A jusante, a qualidade da água variou entre Regular e Ruim, pelo aporte de esgotos domésticos, principalmente, do Município de Campinas.

No gráfico 39, é apresentado o perfil do IVA do Rio Capivari, por meio de três pontos, onde foi possível o cálculo deste índice.

**Gráfico 39** – Perfil do IVA ao longo do Rio Capivari.

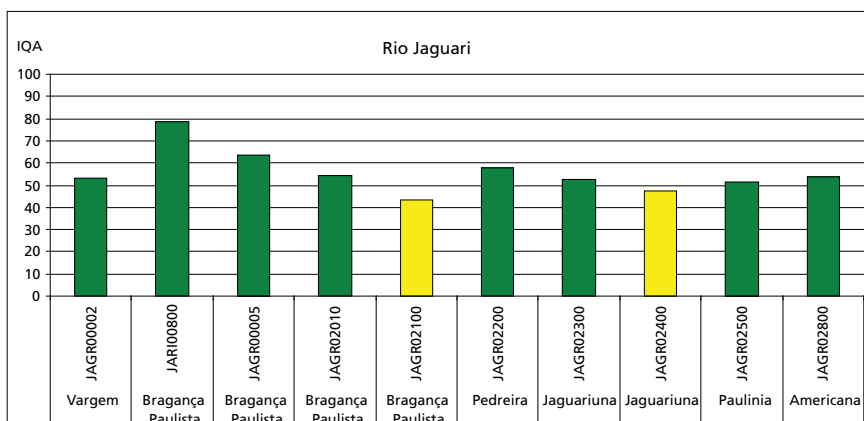


O Rio Capivari apresentou, em 2009, qualidade Regular somente no trecho de montante, no Município de Jundiá. A jusante, a qualidade da água variou entre Péssima e Ruim, pelas contribuições, principalmente, do Município de Campinas, com ocorrência de concentrações muito baixas de Oxigênio Dissolvido, além da ocorrência de Toxicidade Crônica.

**d) Rio Jaguari**

No gráfico 40 é apresentado o perfil do IQA do Rio Jaguari, localizado na UGRHI 5.

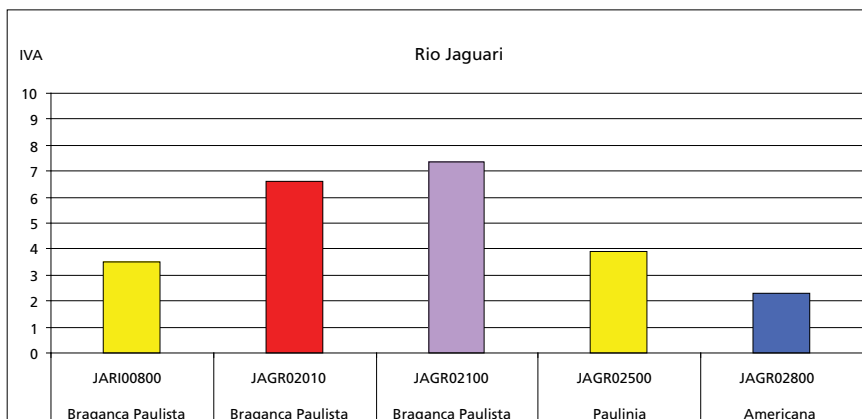
**Gráfico 40** – Perfil do IQA ao longo do Rio Jaguari.



O Rio Jaguari apresentou qualidade Boa em quase todo o trecho monitorado, com duas ocorrências de IQA na categoria Regular: uma em Bragança Paulista e outra em Jaguariuna. Os lançamentos de esgotos domésticos de Bragança Paulista e Jaguariuna contribuíram para a qualidade Regular observada.

No gráfico 41, é apresentado o perfil do IVA do Rio Jaguari, por meio de cinco pontos, onde foi possível o cálculo deste índice.

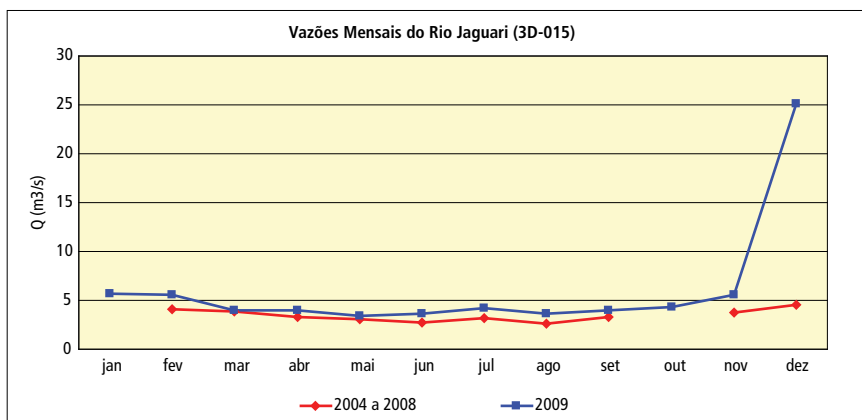
**Gráfico 41** – Perfil do IVA ao longo do Rio Jaguari.



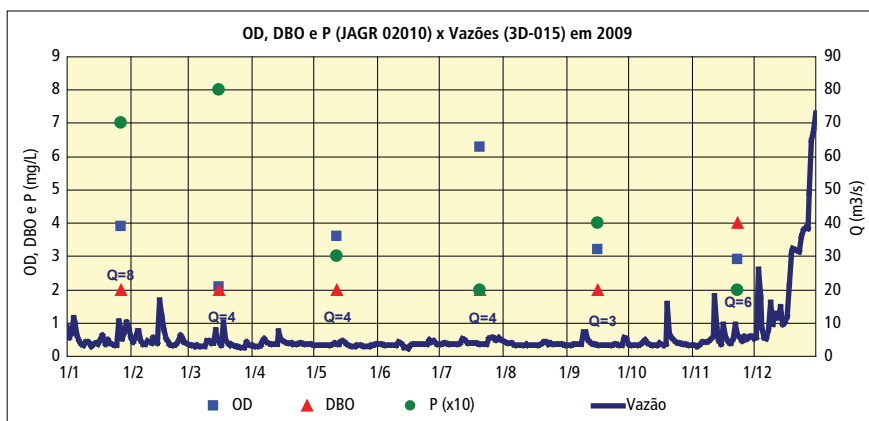
O Rio Jaguari, no trecho compreendido entre Paulínia e Americana, apresentou qualidade variando entre Regular e Ótima. No município de Bragança Paulista, há três pontos de monitoramento e nota-se uma piora de qualidade nos pontos de jusante, sobretudo devido a concentrações de Oxigênio Dissolvido, sistematicamente inferiores a 2,0 mg/L, quando o limite mínimo estabelecido pela legislação é de 5,0 mg/L. No primeiro ponto, localizado no Reservatório do Jaguari, a partir de setembro, houve uma piora na qualidade devido ao registro de florações de cianobactérias e, no trecho próximo ao Município de Paulínia, além do registro de Toxicidade Crônica, verificou-se a presença de Zinco acima dos limites estabelecidos pela legislação.

Para o Rio Jaguari, foi possível elaborar os gráficos de vazão e concentração para os pontos JAGR 02010, localizado em Bragança Paulista, JAGR 02400, em Jaguariúna, JAGR 02500, em Paulínia e JAGR 02800, em Limeira, pois há postos fluviométricos coincidentes ou próximos a eles. Assim, são apresentados, para cada um desses pontos, primeiramente, um gráfico comparando as vazões médias mensais de 2009 com as médias mensais dos últimos cinco anos (gráficos 42, 44, 46 e 48) e, em seguida, um gráfico apresentando a vazão ao longo do ano de 2009 e as concentrações de Oxigênio Dissolvido, DBO e Fósforo Total, obtidas a partir do monitoramento da CETESB, realizado seis vezes ao ano (gráficos 43, 45, 47 e 49).

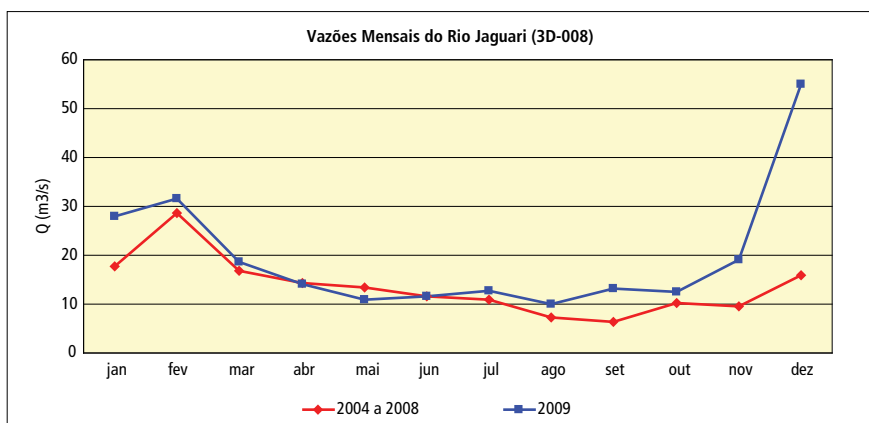
**Gráfico 42** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto JAGR 02010.



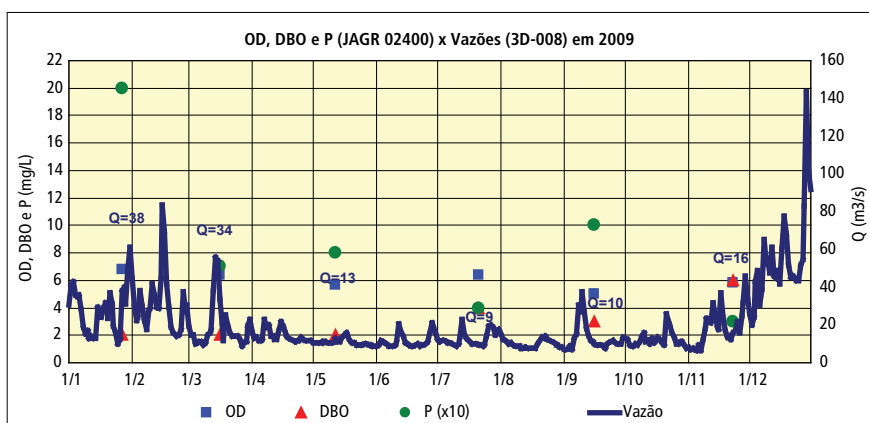
**Gráfico 43** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto JAGR 02010.



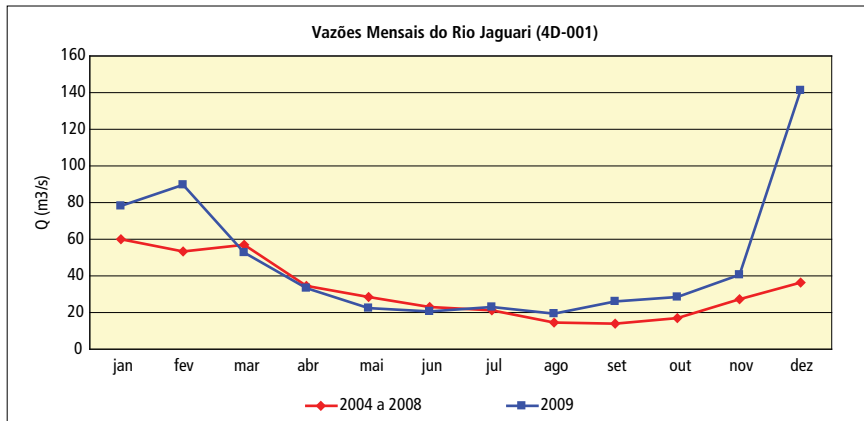
**Gráfico 44** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto JAGR 02400.



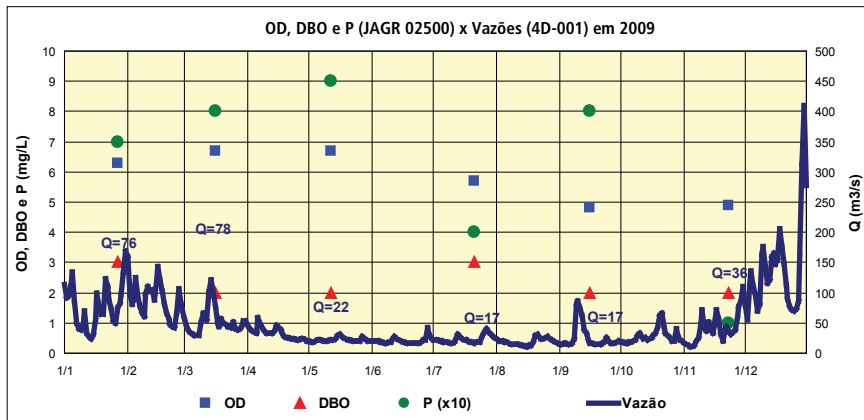
**Gráfico 45** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto JAGR 02400.



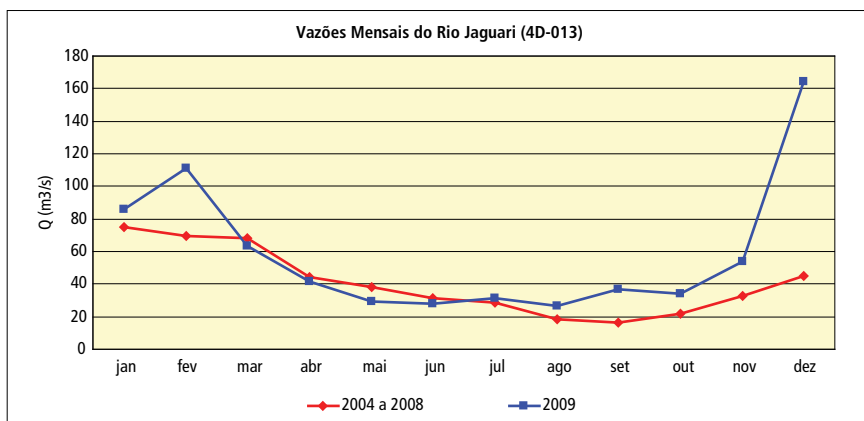
**Gráfico 46** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto JAGR 02500.



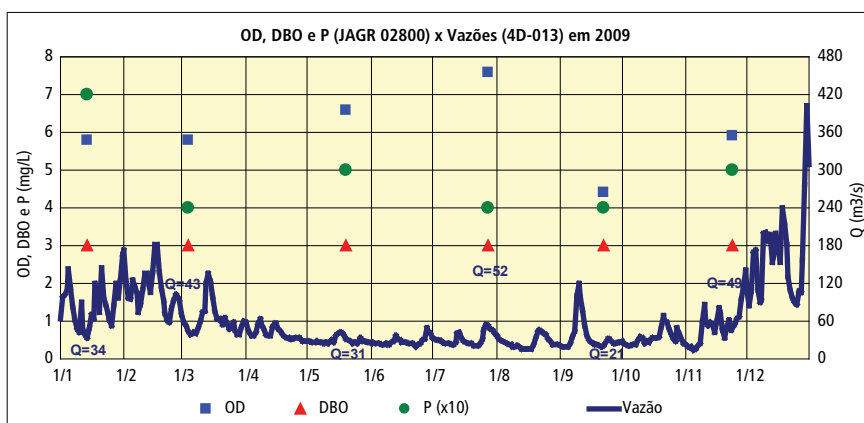
**Gráfico 47** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto JAGR 02500.



**Gráfico 48** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto JAGR 02800.



**Gráfico 49** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto JAGR 02800.



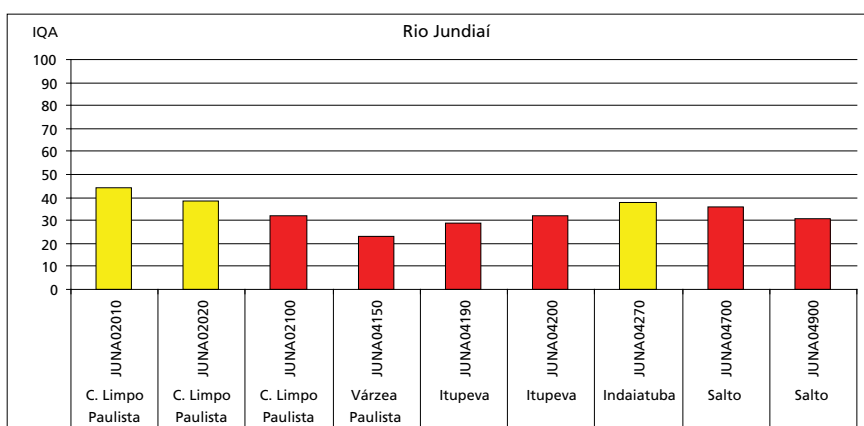
A partir dos gráficos 42, 44, 46 e 48, foi possível verificar que, em 2009, as vazões médias mensais obtidas nos quatro postos fluviométricos do Rio Jaguari apresentaram valores um pouco mais elevados, principalmente, no segundo semestre, e um aumento acentuado no mês de dezembro.

Não se observaram grandes alterações para as variáveis de qualidade ao longo de 2009, nem foi possível relacioná-las aos eventos chuvosos, na maior parte das vezes. Foram verificados valores mais elevados de Fósforo Total para o período característico das chuvas. A amostragem de setembro, realizada após picos de vazões verificados nos hidrogramas dos postos fluviométricos, apresentou menores concentrações de Oxigênio Dissolvido e maiores, de Fósforo Total.

**e) Rio Jundiáí**

No gráfico 50 é apresentado o perfil do IQA do Rio Jundiáí, localizado na UGRHI 5.

**Gráfico 50** – Perfil do IQA ao longo do Rio Jundiáí.

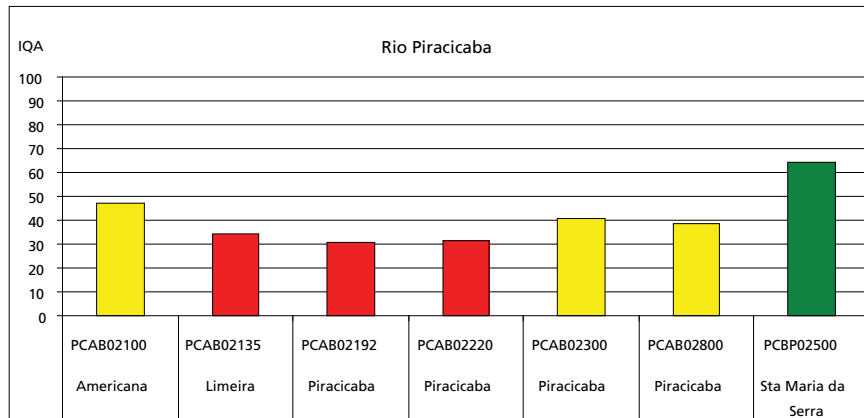


Com relação ao IQA, o trecho de montante do Rio Jundiáí apresentou qualidade Regular, em 2009. No ponto de monitoramento localizado mais a jusante, no Município de Campo Limpo Paulista, a qualidade da água diminui, enquadrando-se na categoria Ruim e permanecendo assim até o Município de Itupeva. Em Indaiatuba, a qualidade volta à categoria Regular, mas em Salto piora, novamente, apresentando qualidade Ruim. A extensão do Rio Jundiáí com qualidade Ruim encontra-se enquadrada na Classe 4. Em virtude desta classificação, o IVA não é calculado para a maioria desses pontos.

## f) Rio Piracicaba

No gráfico 51 é apresentado o perfil do IQA do Rio Piracicaba, localizado na UGRHI 5.

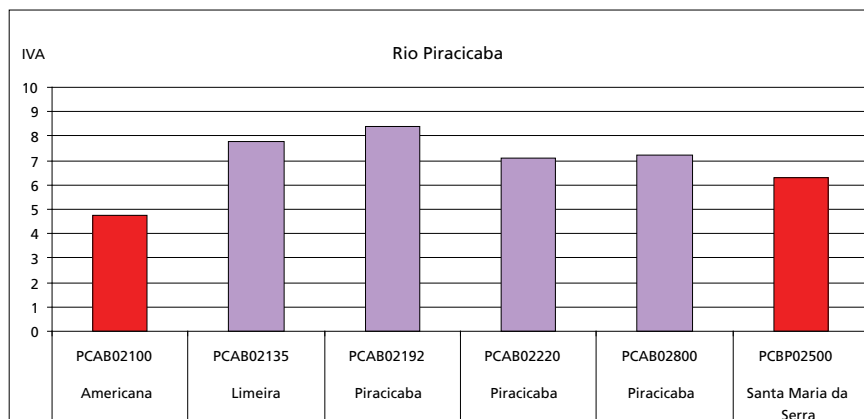
**Gráfico 51** – Perfil do IQA ao longo do Rio Piracicaba.



O trecho crítico do Rio Piracicaba é o que está compreendido entre os municípios de Limeira e Piracicaba. Nos trechos de montante, em Americana, e de jusante, em Piracicaba, o rio apresenta qualidade Regular e, no Município de Santa Maria da Serra, qualidade Boa. Essa melhora é influenciada pelo processo de autodepuração que ocorre no rio, devido ao represamento de Barra Bonita.

No gráfico 52 é apresentado o perfil do IVA do Rio Piracicaba, por meio de seis pontos, onde foi possível o cálculo deste índice.

**Gráfico 52** – Perfil do IVA ao longo do Rio Piracicaba.

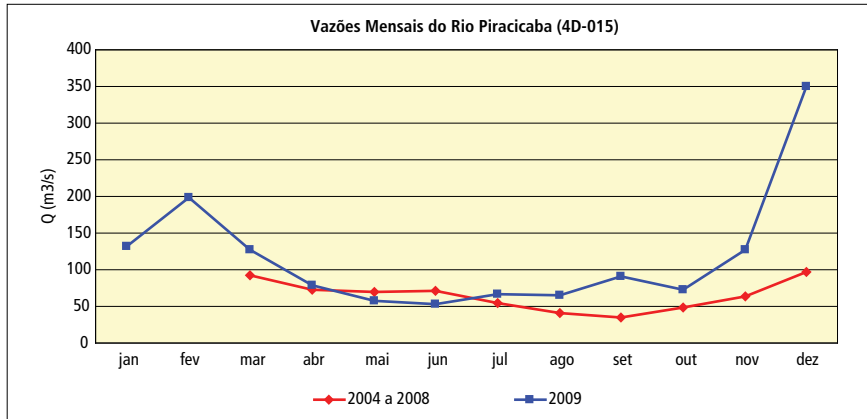


O Rio Piracicaba encontra-se comprometido para a proteção das comunidades aquáticas. Similar ao IQA, o trecho mais crítico está situado entre os municípios de Limeira e Piracicaba, apresentando baixos valores de Oxigênio Dissolvido e altas concentrações de Fósforo. No trecho de montante, em Americana, e no trecho de jusante no Município de Santa Maria da Serra, apresenta qualidade Ruim, sendo que o último ponto, já sob influência do represamento de Barra Bonita, apresenta-se eutrofizado, com altos valores de Clorofila *a*.

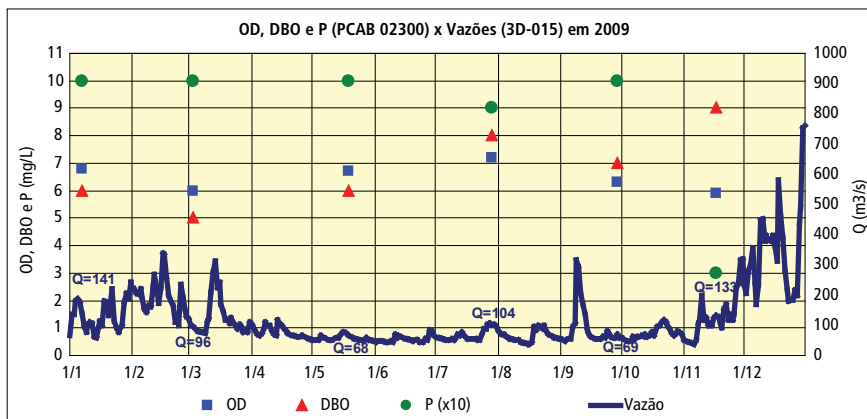
No Rio Piracicaba, foi possível elaborar os gráficos de vazão e concentração para os pontos PCAB 02300 e PCAB 02800, ambos localizados no Município de Piracicaba. Primeiramente, são apresentados, para

cada ponto, um gráfico comparando as vazões médias mensais de 2009 com as médias mensais dos últimos cinco anos (gráficos 53 e 55) e, em seguida, um gráfico apresentando a vazão ao longo do ano de 2009 e as concentrações de Oxigênio Dissolvido, DBO e Fósforo Total, obtidas a partir do monitoramento da CETESB, realizado seis vezes ao ano (gráficos 54 e 56).

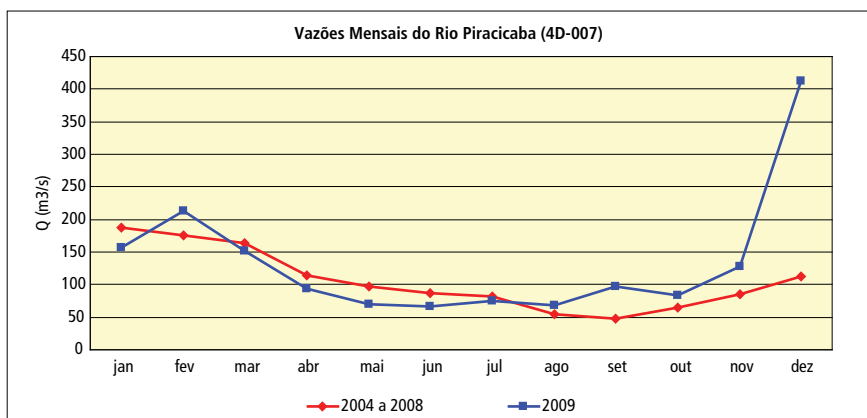
**Gráfico 53** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto PCAB 02300.

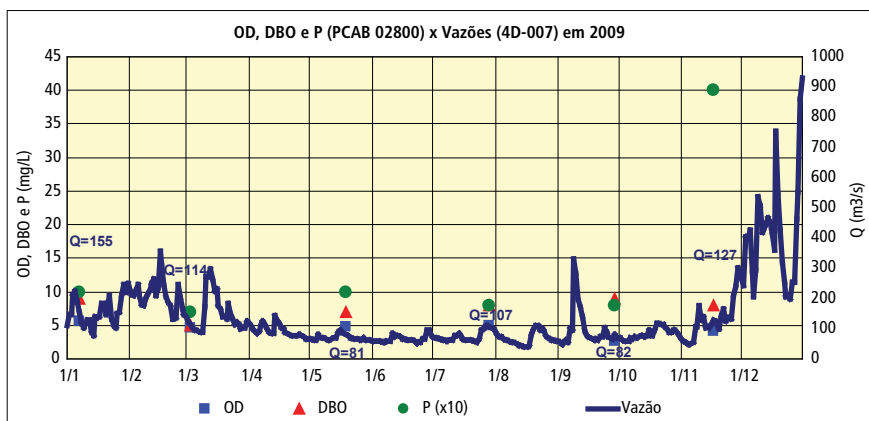


**Gráfico 54** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto PCAB 02300.



**Gráfico 55** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto PCAB 02800.



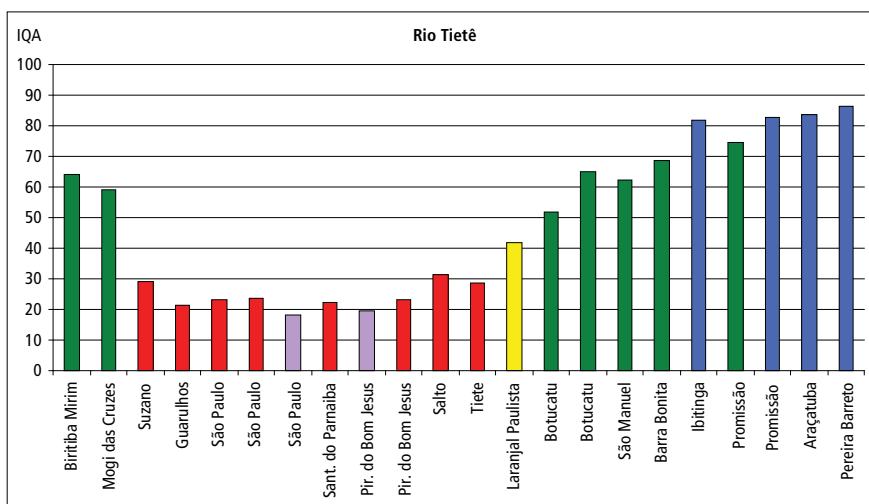
**Gráfico 56** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto PCAB 02800.

As vazões do Rio Piracicaba são influenciadas pelos seus dois formadores: o Rio Atibaia e Rio Jaguari. Dessa forma, as vazões médias mensais dos dois postos fluviométricos do Rio Piracicaba mostraram a mesma tendência dos seus formadores, isto é, de valores de vazão mais elevados no segundo semestre e um aumento mais acentuado no mês de dezembro.

Na análise do comportamento das variáveis de qualidade e da vazão, não foi possível verificar um padrão de variação específico ou uma relação entre elas.

### g) Rio Tietê

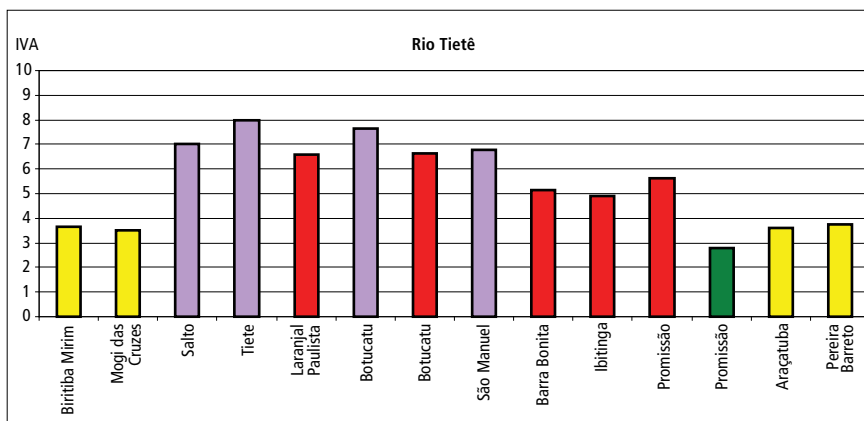
No gráfico 57, é apresentado o perfil do IQA do Rio Tietê, que percorre todo o Estado de São Paulo, passando pelas UGRHs 6, 10, 13, 16 e 19 e que tem a qualidade de suas águas monitorada em 22 pontos.

**Gráfico 57** – Perfil do IQA ao longo do Rio Tietê.

Ao longo do trecho monitorado, o IQA médio de 2009 variou de Péssimo a Ótimo. Nas proximidades da nascente, o Rio Tietê apresentou qualidade Boa, porém, no trecho de jusante, que passa pela Região Metropolitana de São Paulo, a qualidade diminuiu, variando entre Ruim e Péssima. No Município de Laranjal Paulista, a qualidade começa a melhorar, atingindo qualidade Ótima em Ibitinga.

No gráfico 58, é apresentado o perfil do IVA do Rio Tietê, por meio de 14 pontos, em que foi possível o cálculo desse índice. Ao longo dos trechos monitorados, o IVA médio de 2009 apresentou qualidade Ruim e Péssima na maior parte dos pontos.

**Gráfico 58** – Perfil do IVA ao longo do Rio Tietê.

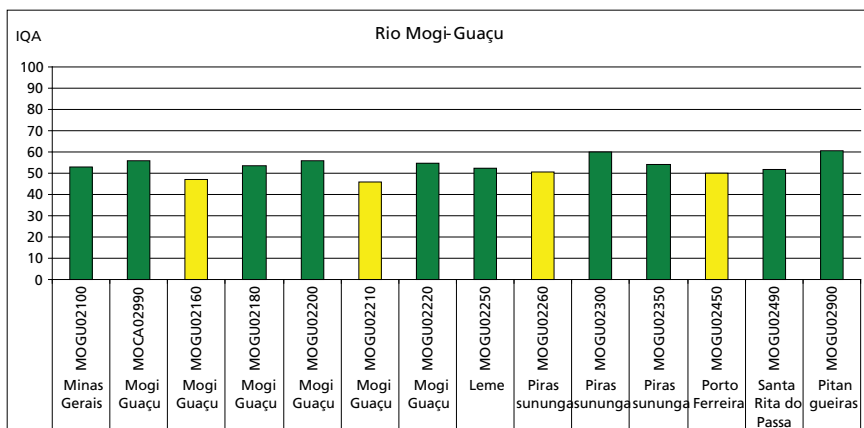


Nas proximidades da sua nascente, o Rio Tietê apresentou qualidade Regular, porém, no trecho do Médio Tietê, a jusante da Região Metropolitana de São Paulo, a qualidade piora, variando entre Ruim e Péssima, com a presença de metais (Mercúrio, Cádmiio e Zinco), Fenóis e Oxigênio Dissolvido, em desconformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05. Somente na região a jusante da Barragem de Promissão, a qualidade começa a melhorar, atingindo qualidade Boa e Regular.

**h) Rio Mogi-Guaçu**

No gráfico 59, é apresentado o perfil do IQA do Rio Mogi-Guaçu, localizado na UGRHI 9.

**Gráfico 59** – Perfil do IQA ao longo do Rio Mogi-Guaçu.

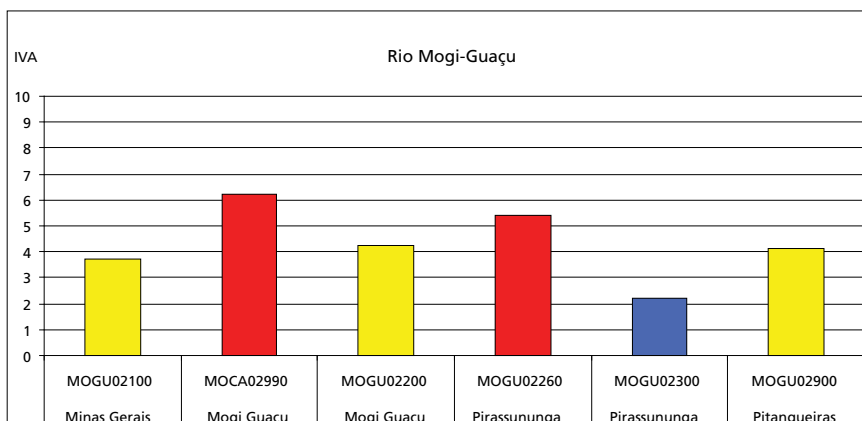


O Rio Mogi Guaçu, na UGRHI 9, apresentou qualidade variando entre Regular e Boa, ao longo do trecho monitorado. Observa-se que, no Município de Mogi-Guaçu, há seis pontos de monitoramento, sendo que, neste trecho, foi verificada qualidade Regular em dois pontos. A jusante verifica-se qualidade Regular em Pirassununga e em Porto Ferreira.

No gráfico 60, é apresentado o perfil do IVA do Rio Mogi-Guaçu, por meio de seis pontos, onde foi possível o cálculo deste índice.

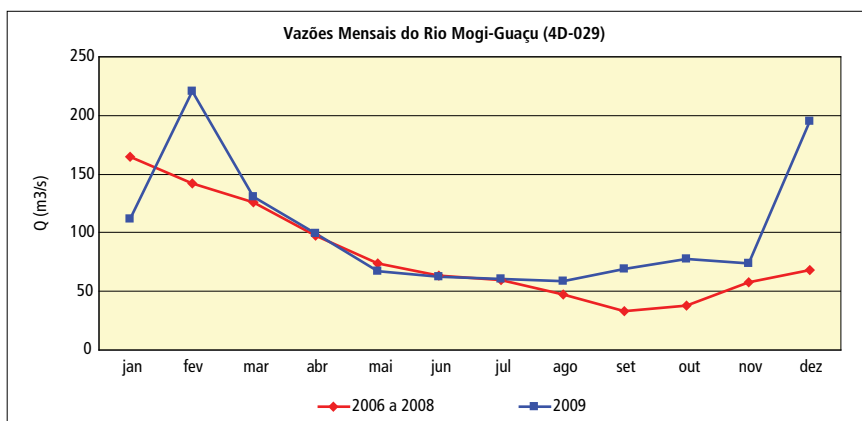
O Rio Mogi Guaçu apresentou qualidade Regular na maior parte dos pontos monitorados. Observa-se que, no trecho entre os municípios de Mogi-Guaçu e Pirassununga, há dois pontos de monitoramento, com qualidade Ruim, associada ao lançamento de esgotos domésticos desses municípios, além dos lançamentos de Mogi-Mirim e Leme, que não possuem tratamento.

**Gráfico 60** – Perfil do IVA ao longo do Rio Mogi-Guaçu.

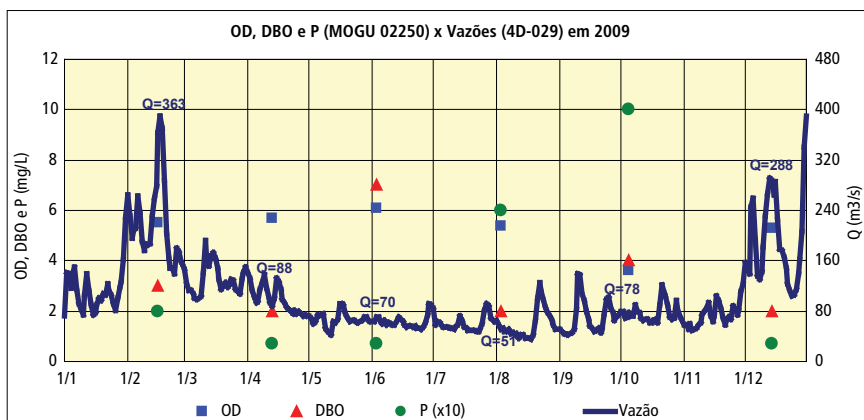


No Rio Mogi Guaçu, há um posto fluviométrico coincidente com o ponto de monitoramento da CETESB, o MOGU 02250, localizado em Leme. Assim, foi possível elaborar o gráfico 61, que compara as vazões médias mensais de 2009 com as médias mensais dos últimos cinco anos, e o gráfico 62, que apresenta a vazão ao longo do ano de 2009 e as concentrações de Oxigênio Dissolvido, DBO e Fósforo Total, obtidas a partir do monitoramento da CETESB, realizado seis vezes ao ano.

**Gráfico 61** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto MOGU 02250.



**Gráfico 62** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto MOGU 02250.



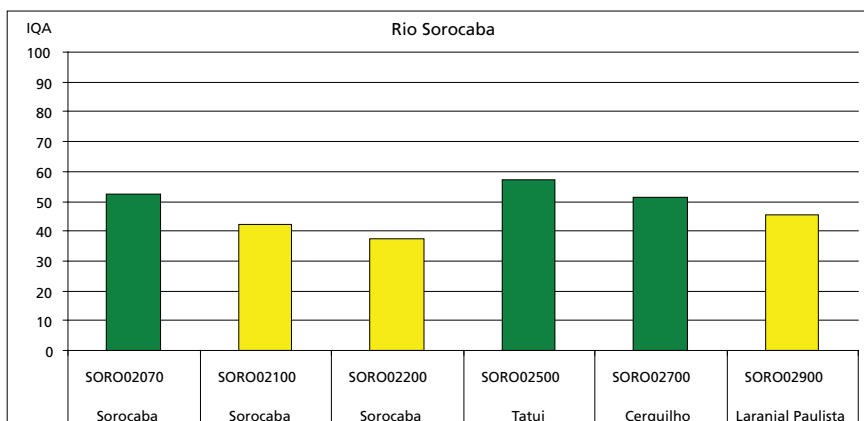
De acordo com o gráfico 61, pode-se observar que os meses de fevereiro e dezembro apresentaram uma vazão consideravelmente maior que a média dos anos anteriores, sendo que este aumento foi mais acentuado no mês de dezembro. Além disso, a partir de setembro de 2009, também foram observados valores médios mensais de vazão mais elevados no posto fluviométrico localizado no Município de Leme.

A partir do gráfico 62, pode-se verificar que a amostragem do mês de outubro acusou queda da qualidade, constatada por concentrações mais baixa de Oxigênio Dissolvido e mais elevada de Fósforo Total. Nos meses que antecederam esta amostragem, foram detectados vários picos no hidrograma, que podem ter contribuído com um aporte adicional de carga poluidora à calha do rio. Em dezembro, a qualidade apresentou uma melhora substancial, uma vez que a vazão estava extremamente mais elevada, atingindo, na data da amostragem, um valor de 288 m³/s, enquanto em outubro a vazão foi de 78 m³/s. Portanto, em dezembro, a diluição causada pelo acréscimo da vazão suplantou a piora da qualidade devida à carga difusa.

**i) Rio Sorocaba**

No gráfico 63, é apresentado o perfil do IQA do Rio Sorocaba, localizado na UGRHI 10.

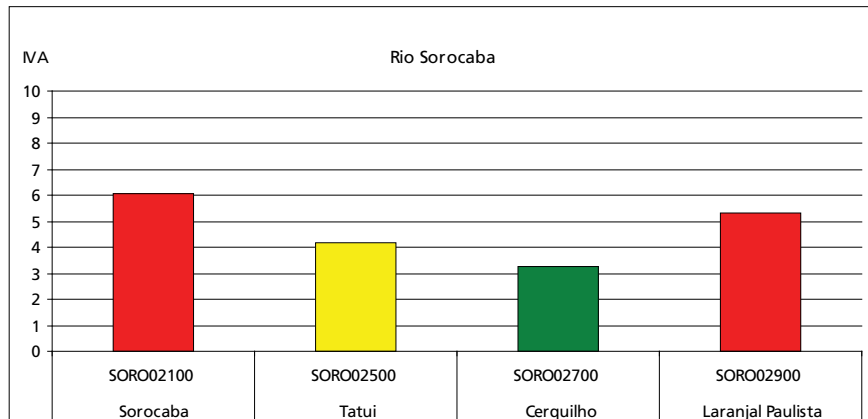
**Gráfico 63** – Perfil do IQA ao longo do Rio Sorocaba.



O Rio Sorocaba apresentou qualidade variando entre Regular e Boa, sendo que as ocorrências de qualidade Regular ocorreram nos municípios de Sorocaba e Laranjal Paulista.

No gráfico 64, é apresentado o perfil do IVA do Rio Sorocaba, por meio de quatro pontos, onde foi possível o cálculo desse índice.

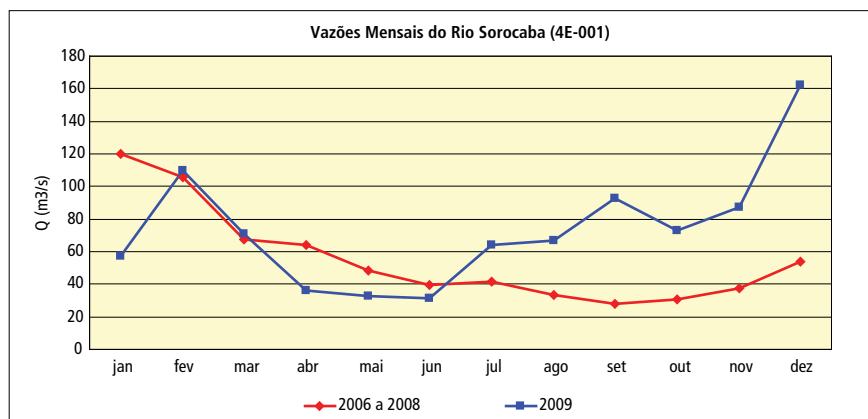
**Gráfico 64** – Perfil do IVA ao longo do Rio Sorocaba.



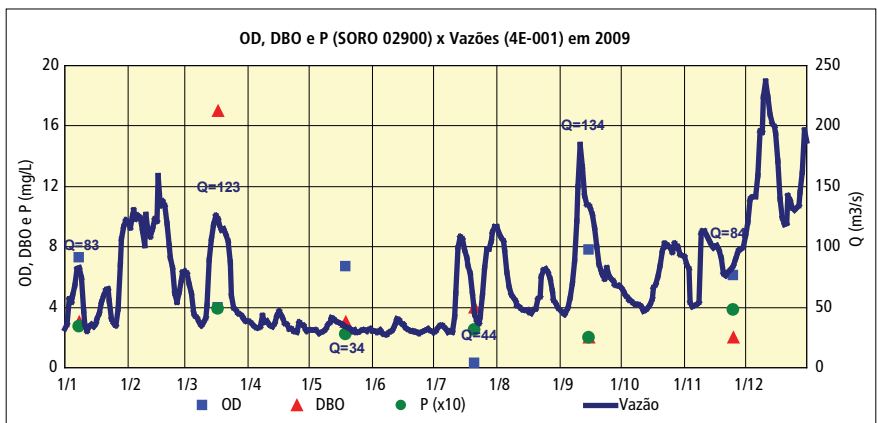
O Rio Sorocaba apresentou qualidade variando entre Ruim e Boa, sendo que as ocorrências de qualidade Ruim ocorreram nos municípios de Sorocaba e Laranjal Paulista.

No Rio Sorocaba, também há um posto fluviométrico coincidente com o ponto de monitoramento da CETESB, o SORO 02900, localizado em Laranjal Paulista. Assim, foi possível elaborar o gráfico 65, que compara as vazões médias mensais de 2009 com as médias mensais dos últimos cinco anos, e o gráfico 66, que apresenta o comportamento da vazão ao longo de 2009 e as concentrações de Oxigênio Dissolvido, DBO e Fósforo Total, obtidas a partir do monitoramento da CETESB, realizado seis vezes ao ano.

**Gráfico 65** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto SORO 02900.



**Gráfico 66** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto SORO 02900.



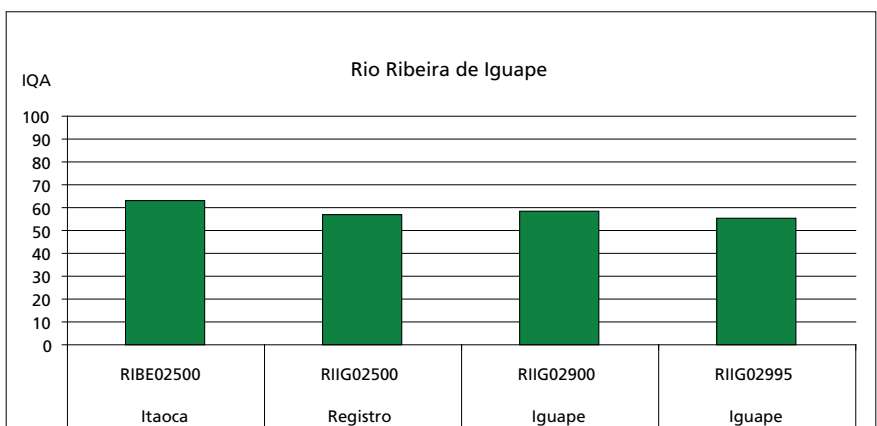
Como mostrado no gráfico 65, as vazões observadas no Rio Sorocaba, a partir de julho de 2009, apresentaram valores superiores às médias históricas, com um aumento acentuado em dezembro, quando a vazão superou em três vezes o valor histórico, atingindo uma média de 162 m³/s.

De acordo com o gráfico 66, a concentração do Fósforo Total não apresentou variação significativa ao longo de 2009. No entanto os valores obtidos para a DBO, na amostragem de março, e para o oxigênio dissolvido, no mês de julho, foram fortemente influenciados pela variação da vazão. A DBO de março (17 mg/L) foi medida num dia coincidente com um pico do hidrograma, isto é, neste dia a vazão atingiu a marca de 123 m³/s. Já no mês de julho, foi constatado um valor quase nulo para o Oxigênio Dissolvido, que pode ter reflexo do pico do hidrograma constatado dias antes desta amostragem.

**j) Rio Ribeira de Iguape**

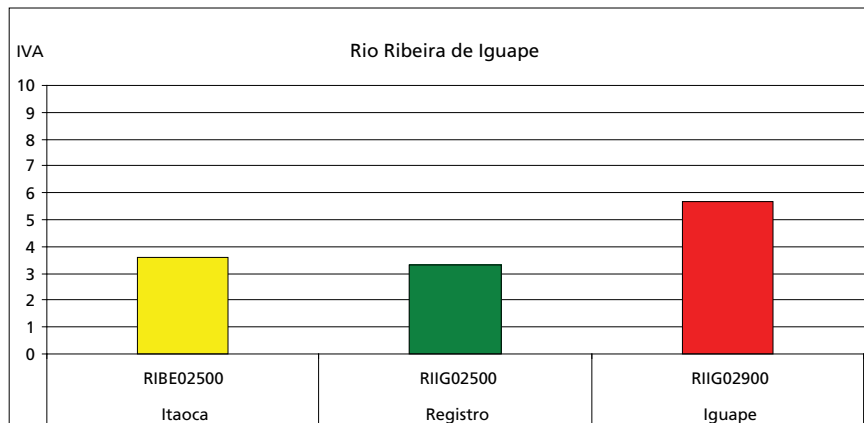
No gráfico 67, é apresentado o perfil do IQA do Rio Ribeira de Iguape, localizado na UGRHI 11.

**Gráfico 67** – Perfil do IQA ao longo do Rio Ribeira de Iguape.



O Rio Ribeira de Iguape apresentou, em 2009, qualidade Boa em todos os pontos monitorados.

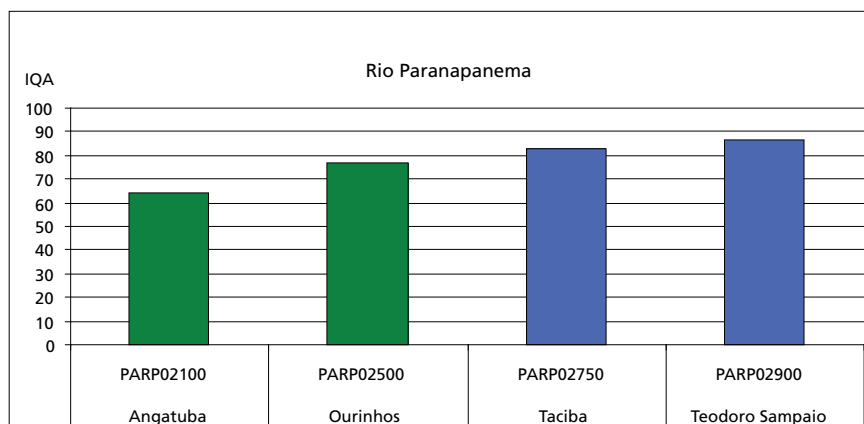
No gráfico 68, é apresentado o perfil do IVA do Rio Ribeira de Iguape por meio de três pontos, onde foi possível o cálculo deste índice.

**Gráfico 68** – Perfil do IVA ao longo do Rio Ribeira de Iguape.

O Rio Ribeira de Iguape apresentou, em 2009, qualidade Regular e Boa em Itaoca e Registro e Ruim em Iguape. A qualidade Ruim está associada aos elevados valores de Fósforo Total que são gerados na sub-bacia do Jacupiranga, pelo lançamento de efluente industrial.

#### k) Rio Paranapanema

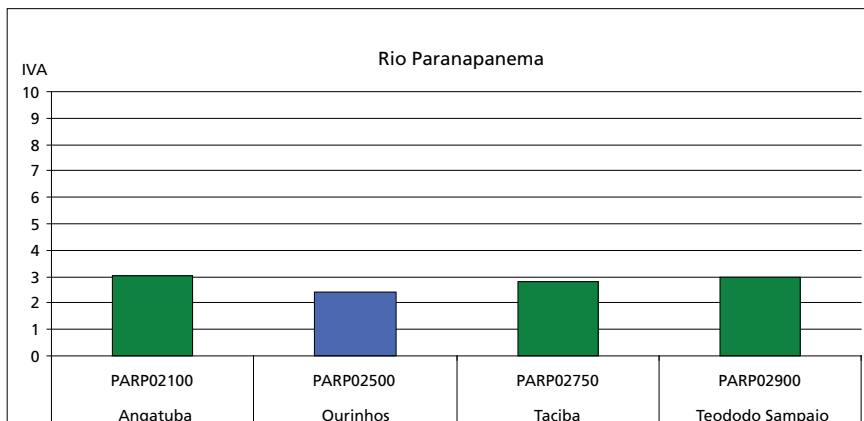
No gráfico 69, é apresentado o perfil do IQA do Rio Paranapanema, localizado nas UGRHs 14, 17 e 22.

**Gráfico 69** – Perfil do IQA ao longo do Rio Paranapanema.

Com relação ao IQA, o Rio Paranapanema, que percorre as UGRHs 14, 17 e 22, apresentou qualidade variando entre Boa e Ótima, em 2009.

No gráfico 70 é apresentado o perfil do IVA do rio Paranapanema por meio de quatro pontos, nos quais foi possível o cálculo deste índice.

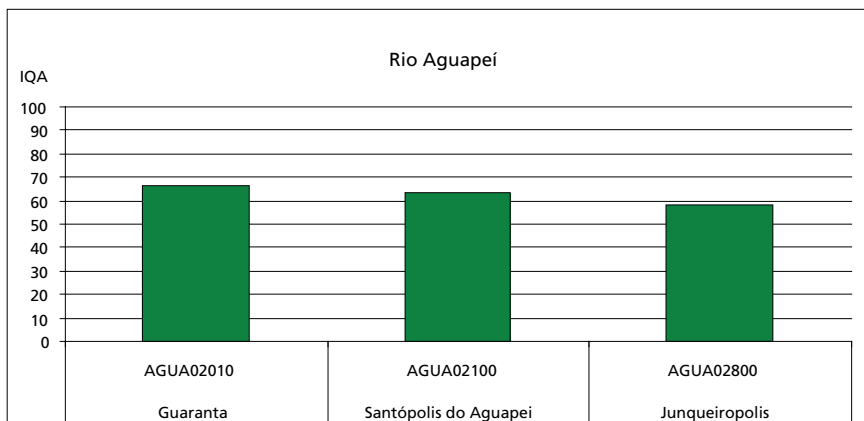
**Gráfico 70** – Perfil do IVA ao longo do Rio Paranapanema.



Com relação ao IVA, o Rio Paranapanema, que percorre as UGRHs 14, 17 e 22, apresentou qualidade variando entre Boa e Ótima, em 2009.

### I) Rio Aquapeí

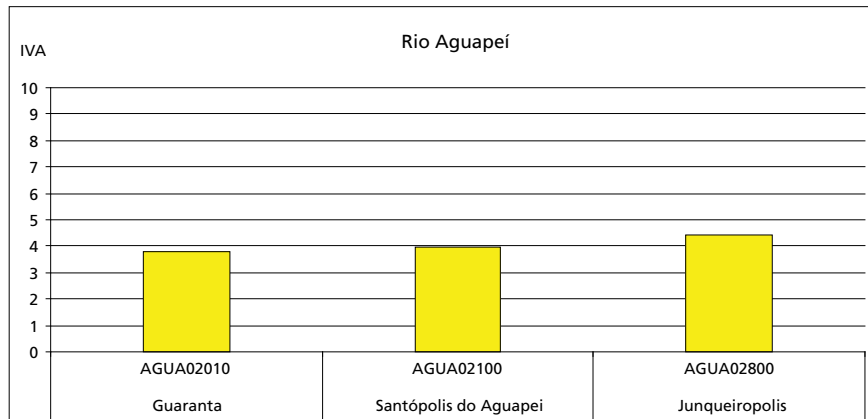
**Gráfico 71** – Perfil do IQA ao longo do Rio Aquapeí.



O Rio Aquapeí apresentou qualidade Boa, com relação ao IQA, em 2009.

No gráfico 72 é apresentado o perfil do IVA do Rio Aguapeí por meio de três pontos, onde foi possível o cálculo desse índice.

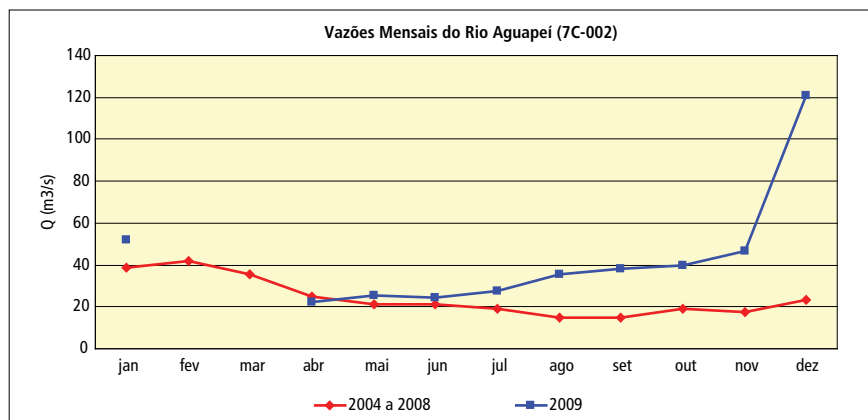
**Gráfico 72** – Perfil do IVA ao longo do Rio Aguapeí.

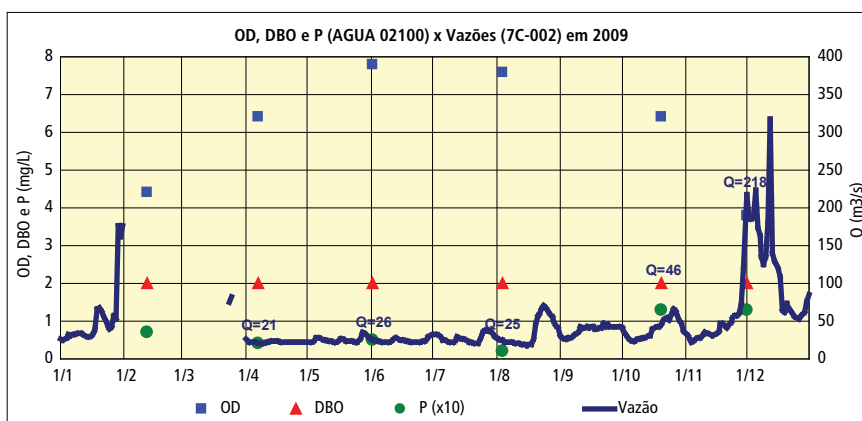


O Rio Aguapeí apresentou qualidade Regular, com relação ao IVA, em 2009.

No Rio Aguapeí, foi possível elaborar, para o Ponto AGUA 02100, localizado em Santópolis, o gráfico 73, que compara as vazões médias mensais de 2009 com as médias mensais dos últimos cinco anos, e o gráfico 74, que apresenta o comportamento da vazão ao longo de 2009 e as concentrações de Oxigênio Dissolvido, DBO e Fósforo Total, obtidas a partir do monitoramento da CETESB, realizado seis vezes ao ano.

**Gráfico 73** – Vazões médias mensais de 2009 e dos últimos 5 anos, no Ponto AGUA 02100.



**Gráfico 74** – Vazões e concentrações de OD, DBO e Fósforo Total em 2009, no Ponto AGUA 02100.


De acordo com o gráfico 73, no segundo semestre de 2009, o Rio Aguapeí apresentou vazões médias mensais superiores às médias históricas, sendo observado, novamente, um aumento acentuado no mês de dezembro, quando a vazão superou em seis vezes a média histórica, atingindo 121 m<sup>3</sup>/s.

A concentração de Fósforo Total e DBO não apresentaram variação com a vazão ao longo de 2009, como mostrado no gráfico 74. No caso do Oxigênio Dissolvido, constatou-se um perfil bem definido, com concentrações mais elevadas no período de seca, isto é, quando não existe a contribuição das cargas difusas.

#### 5.4.11 Qualidade dos Sedimentos

Os dados brutos das variáveis de qualidade dos sedimentos, dos 25 pontos de coleta relativos a 2009, constam na tabela 68. Para alguns contaminantes avaliados, também é apresentada uma análise comparativa das variáveis químicas, com os limites de TEL (limiar abaixo do qual é rara a ocorrência de efeitos adversos à biota) e PEL (limiar acima do qual é frequente a ocorrência de efeitos adversos à biota).

A análise dos resultados do monitoramento do sedimento é apresentada na tabela 69, com base no Critério de Qualidade de Sedimento - CQS, formado por três linhas de evidência: contaminação química, comunidade bentônica e toxicidade, incluindo testes de toxicidade com *Hyallela azteca*, ensaios de mutação reversa (Teste de Ames) e testes de toxicidade aguda (Microtox).



Tabela 68 – Resultados das variáveis de qualidade do sedimento - 2009.

2009 Descrição da Variável	Valores Referência		ATIB 02065	ATIB 02800	ATSG 02800	BILL02100	GADE 02900	GUAR 00900	JAIN 02600	JARI 00800	JNDI 00450	JUQI 00810	LCAR 02700	MOJI 07900	PADO02950	PARB 02680	PARN 02080	PARP 02700	PCAB 02130	PITA 02500	RIBE 02650	RGDE 02900	SOIT 02850	TIBB 02900	TIET 04160	TIPI 04850	TIPR 02800	TITR 02100
	TEL	PEL	8/18/2009	8/20/2009	6/16/2009	7/7/2009	4/2/2009	6/25/2009	8/26/2009	7/13/2009	7/1/2009	8/24/2009	9/3/2009	8/13/2009	8/5/2009	8/10/2009	7/28/2009	8/4/2009	8/19/2009	9/1/2009	8/25/2009	4/14/2009	7/2/2009	7/21/2009	8/12/2009	6/29/2009	7/30/2009	7/30/2009
			11:00h - 11:40h	10:45h - 11:20h	12:35h - 14:30h	12:00h - 14:05h	14:20h - 15:00h	11:40h - 12:30h	10:30h - 11:10h	13:00h - 16:00h	11:45h - 12:20h	13:00h - 14:25h	12:30h - 13:10h	11:55h - 12:25h	11:50h - 12:24h	10:30h - 11:15h	11:48h - 12:04h	11:15h - 12:55h	11:30h - 12h10h	11:10h - 12:00h	11:55h - 13:10h	11:27h - 12h00h	14:10h - 15:45h	12:20h - 13:30h	11:30h - 12:10h	11:10h - 11:45h	12:14h - 12:31h	10:10h - 10:30h
ALUMÍNIO TOTAL (µg/g)	-	-	44407	36599	80902	61269	68870	90223	15003	114000	126000	32550	64219	35184	16551	1343	59971	59763	42002	22089	13807	105183	85467	55046	10100	62988	19153	55874
CÁDMIO TOTAL (µg/g)	0,6	3,5	<0,50	<0,50	<0,50	3,76	1,43	1,11	<0,50	<0,50	0,64	0,68	0,94	<0,50	<0,50	-	<0,50	<0,50	0,77	<0,50	<0,50	1,29	<0,50	<0,50	<0,50	1,71	<0,50	<0,50
CHUMBO TOTAL (µg/g)	35	91,3	22	16,9	-	149	41,3	-	<10,0	105	-	21,1	34,2	17,4	-	13,2	-	-	24,6	<10,0	60,0	-	-	68,9	12,8	82,8	-	-
COBRE TOTAL (µg/g)	35,7	197	49,6	47	51,4	191	34,5	2525	19	37,2	317	21,4	50,4	25,0	39	2443	69,2	127	203,0	22,6	22,3	4596	24,6	62,1	64,3	176	20,9	56,9
CROMO TOTAL (µg/g)	37,3	90	57,4	39,2	61,5	176	49,2	56,7	34,6	37,6	43,2	37,5	63,3	38,2	27,8	62,7	110	50,6	74,5	101,0	27,5	75,1	47,4	42,1	20,4	97,8	39,4	101
FÓSFORO (µg/g)	-	-	2627	1402	3535	2168	962	2247	1412	947	1361	917	892	1445	394	578	1047	1341	2509	993	385	1137	876	2706	455	2108	347	1476
FERRO TOTAL (µg/g)	-	-	37724	27560	64923	63836	38974	57597	21527	70206	108000	28864	39342	31977	34812	248908	76258	90775	29288	31703	22557	74490	109000	56706	9049	53398	22746	71030
MANGANÊS TOTAL (µg/g)	-	-	592	387	1164	865	149	896	386	387	615	689	248	236	692	230	2594	1368	224	201	550	540	488	2438	52,6	294	343	4147
MERCÚRIO TOTAL (µg/g)	0,17	0,486	<0,10	<0,10	<0,10	0,42	27	0,16	<0,10	<0,10	0,19	0,23	0,34	0,3	<0,10	0,82	<0,10	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	1,77	<0,10	<0,10	<0,10	0,21	<0,10	<0,10
NÍQUEL TOTAL (µg/g)	18	35,9	24,5	23,9	27,5	75	22,8	23,8	19,5	12,6	9,95	21,4	26	19,5	11,8	98,1	33,9	29,3	36,1	16,7	14,7	34,1	11,6	51,0	120,0	56,7	12,6	46,5
NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL (mg/g)	-	-	-	-	7650	5809	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8223	9434	-	-	<0,50	-
URÂNIO TOTAL (µg/g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<20,0	-	-	-	-	-	-	-	-
ZINCO TOTAL (µg/g)	123	315	180	134	127	470	369	138	47,7	58,9	76,5	76,8	277,0	107	46,8	1162	66,8	100	333	30	90,7	-	42,8	101	259,0	546	21,9	63,7
ACENAFTENO (µg/kg)	6,71	88,9	-	<40,0	<40,0	-	<40,0	-	-	-	-	<40,0	<20,0	<160	-	<80,0	<40,0	-	<40,0	-	-	<100	-	<40,0	<40,0	<20,0	-	-
ANTRACENO (µg/kg)	46,9	245	-	<40,0	<40,0	-	<40,0	-	-	-	-	<40,0	89,8	146	-	<80,0	<40,0	-	132	-	-	<100	-	<40,0	128	118	-	-
BENZO(A)ANTRACENO (µg/kg)	31,7	385	-	<40,0	<40,0	-	35,9	-	-	-	-	<40,0	117	533	-	<80,0	<40,0	-	72,3	-	-	<100	-	<40,0	<40,0	71,4	-	-
BENZO(A)PIRENO (µg/kg)	31,9	782	-	34,1	<20,0	-	52,9	-	-	-	-	38,9	139	885	-	30,9	<20,0	-	112	-	-	41,2	-	<20,0	29,7	59,7	-	-
BENZO(B)FLUORANTENO (µg/kg)	-	-	-	<40,0	<40,0	-	45,3	-	-	-	-	<40,0	83,8	632	-	<80,0	212	-	98,5	-	-	<100	-	<40,0	<40,0	38,8	-	-
BENZO(G,H,I)PERILENO (µg/kg)	-	-	-	<160	<160	-	83,7	-	-	-	-	<160	128	472	-	<320	<160	-	154	-	-	<400	-	<160	<160	124	-	-
BENZO(K)FLUORANTENO (µg/kg)	-	-	-	<20,0	<20,0	-	28,4	-	-	-	-	<20,0	69,4	384	-	<40,0	<20,0	-	43,4	-	-	<50,0	-	<20,0	<20,0	17,9	-	-
CRISENO (µg/kg)	57,1	862	-	70,4	<40,0	-	81,3	-	-	-	-	<40,0	279	1080	-	<80,0	<40,0	-	175	-	-	51,9	-	<40,0	94,5	148	-	-
DIBENZO(A,H)ANTRACENO (µg/kg)	6,22	135	-	<60,0	<60,0	-	<60,0	-	-	-	-	<60,0	<30,0	<240	-	<120	<60,0	-	<60,0	-	-	<150	-	<60,0	<60,0	<30,0	-	-
FENANTRENO (µg/kg)	41,9	515	-	61,9	<40,0	-	71	-	-	-	-	<40,0	394	135	-	56,4	<40,0	-	441	-	-	71,9	-	<40,0	380	294	-	-
FLUORANTENO (µg/kg)	111	2355	-	102	<40,0	-	184	-	-	-	-	<40,0	298	802	-	91,1	<40,0	-	574	-	-	130	-	<40,0	116	263	-	-
FLUORENO (µg/kg)	21,2	144	-	<40,0	<40,0	-	<40,0	-	-	-	-	<40,0	45,1	<160	-	<80,0	<40,0	-	<40,0	-	-	<100	-	<40,0	40,2	45,3	-	-
INDENO(1,2,3-CD)PIRENO (µg/kg)	-	-	-	<160	<160	-	<160,0	-	-	-	-	<160	91,9	618	-	<320	<160	-	<160	-	-	<400	-	<160	<160	85,3	-	-
NAFTALENO (µg/kg)	34,6	391	-	<60,0	<60,0	-	79,8	-	-	-	-	<60,0	<30,0	<240	-	<120	<60,0	-	122	-	-	<150	-	<60,0	299	136	-	-
PIRENO (µg/kg)	53	875	-	96,8	482	-	149,5	-	-	-	-	<40,0	403	797	-	67,7	<40,0	-	696	-	-	147	-	<40,0	238	369	-	-
ALDRIN (µg/kg)	-	-	-	-	-	<2,29	<1,44	<1,14	-	-	<1,14	<0,58	<0,58	<0,58	<0,57	<0,58	<0,57	<0,57	-	-	-	<2,29	<1,14	-	<0,58	<1,14	-	<0,57
ALFA BHC (µg/kg)	-	-	-	-	-	<11,4	<7,19	<5,69	-	-	<5,69	<2,88	<2,88	<2,88	<2,86	<2,88	<2,86	<2,86	-	-	-	<11,4	<5,69	-	<2,88	<5,69	-	<2,86
BETA BHC (µg/kg)	-	-	-	-	-	<11,4	<7,19	<5,69	-	-	<5,69	<2,88	<2,88	<2,88	<2,86	<2,88	<2,86	<2,86	-	-	-	<11,4	<5,69	-	<2,88	<5,69	-	<2,86
DELTA BHC (µg/kg)	-	-	-	-	-	<11,4	<7,19	<5,69	-	-	<5,69	<2,88	<2,88	<2,88	<2,86	<2,88	<2,86	<2,86	-	-	-	<11,4	<5,69	-	<2,88	<5,69	-	<2,86
CIS-CHLORDANE (µg/kg)	-	-	-	-	-	<22,9	<14,4	<11,4	-	-	<11,4	<5,75	<5,75	<5,75	<5,71	<5,75	<5,71	<5,71	-	-	-	<22,9	<11,4	-	<5,75	<11,4	-	<5,71
TRANS-CHLORDANE (µg/kg)	-	-	-	-	-	<22,9	<14,4	<11,4	-	-	<11,4	<5,75	<5,75	<5,75	<5,71	<5,75	<5,71	<5,71	-	-	-	<22,9	<11,4	-	<5,75	<11,4	-	<5,71
DDD (µg/kg)	-	-	-	-	-	<2,29	13,7	6,02	-	-	15	<0,58	5,68	<0,58	<0,57	<0,58	3,66	6,39	-	-	-	<2,29	<1,44	-	3,98	5,0	-	<0,57
DDE (µg/kg)	1,42	6,75	-	-	-	26,7	7,07	<3,41	-	-	18,3	1,56	9,68	0,9	1,8	<0,58	12,6	56	-	-	-	8,62	7,53	-	4,59	5,18	-	32,2
DDT (µg/kg)	1,19	4,77	-	-	-	<6,86	<4,31	<3,41	-	-	<3,41	<1,73	<1,73	<1,73	<1,71	<0,58	<1,71	<1,71	-	-	-	<6,86	<3,41	-	<1,73	<3,41	-	<1,71
DIELDRIN (µg/kg)	2,85	6,67	-	-	-	<2,29	<1,44	<1,14	-	-	<1,14	<0,58	<0,58	<0,58	<0,57	<0,58	<0,57	<0,57	-	-	-	<2,29	<1,14	-	<0,58	<1,14	-	<0,57
ENDOSULFAN I (µg/kg)	-	-	-	-	-	<22,9	<14,4	<11,4	-	-	<11,4	<5,75	<5,75	<5,75	<5,71	<5,75	<5,71	<5,71	-	-	-	<22,9	<11,4	-	<5,75	<11,4	-	<5,71
ENDOSULFAN II (µg/kg)	-	-	-	-	-	<22,9	<14,4	<11,4	-	-	<11,4	<5,75	<5,75	<5,75	<5,71	<5,75	<5,71	<5,71	-	-	-	<22,9	<11,4	-	<5,75	<11,4	-	<5,71
ENDOSULFAN SULFATO(µg/kg)	-	-	-	-	-	<22,9	<14,4	<11,4	-	-	<11,4	<5,75	<5,75	<5,75	<5,71	<5,75	<5,71	<5,71	-	-	-	<22,9	<11,4	-	<5,75	<11,4	-	<5,71
ENDRIN (µg/kg)	2,67	62,4	-	-	-	<4,58	<2,88	<2,28	-	-	<2,28	<1,15	<1,15	<1,15	<1,14	<1,15	<1,14	<1,14	-	-	-	<4,58	<2,28	-	<1,15	<2,28	-	<1,14
HEPTACHLOR (µg/kg)	0,30	10,00	-	-	-	<5,72	<3,59	<2,84	-	-	<2,84	<1,44	<1,44	<1,44	<1,43	<1,44	<1,43	<1,43	-	-	-	<5,72	<2,84	-	<1,44	<2,84	-	<1,43
HEPTACLORO EPÓXIDO (µg/kg)	0,60	2,74	-	-	-	<5,72	<3,59	<2,84	-	-	<2,84	<1,44	<1,44	<1,44	<1,43	<1,44	<1,43	<1,43	-	-	-	<5,72	<2,84	-	<1,44	<2,84	-	<1,43
HEXACLORO BENZENO (µg/kg)	-	-	-	-	-	<3,43	134	<1,71	-	-	<1,71	<0,86	<0,86	PI	<0,86	<0,86</												



Tabela 68 – Resultados das variáveis de qualidade do sedimento - 2009. (conclusão)

2009 Descrição da Variável	Valores Referência		ATIB 02065	ATIB 02800	ATSG 02800	BILL02100	GADE 02900	GUAR 00900	JAIN 02600	JARI 00800	JNDI 00450	JUQI 00810	LCAR 02700	MOJI 07900	PADO02950	PARB 02680	PARN 02080	PARP 02700	PCAB 02130	PITA 02500	RIBE 02650	RGDE 02900	SOIT 02850	TIBB 02900	TIET 04160	TIPI 04850	TIPR 02800	TITR 02100
	TEL	PEL	8/18/2009	8/20/2009	6/16/2009	7/7/2009	4/2/2009	6/25/2009	8/26/2009	7/13/2009	7/1/2009	8/24/2009	9/3/2009	8/13/2009	8/5/2009	8/10/2009	7/28/2009	8/4/2009	8/19/2009	9/1/2009	8/25/2009	4/14/2009	7/2/2009	7/21/2009	8/12/2009	6/29/2009	7/30/2009	7/30/2009
			11:00h - 11:40h	10:45h - 11:20h	12:35h - 14:30h	12:00h - 14:05h	14:20h - 15:00h	11:40h - 12:30h	10:30h - 11:10h	13:00h - 16:00h	11:45h - 12:20h	13:00h - 14:25h	12:30h - 13:10h	11:55h - 12:25h	11:50h - 12:24h	10:30h - 11:15h	11:48h - 12:04h	11:15h - 12:55h	11:30h - 12:10h	11:10h - 12:00h	11:55h - 13:10h	11:27h - 12h00h	14:10h - 15:45h	12:20h - 13:30h	11:30h - 12:10h	11:10h - 11:45h	12:14h - 12:31h	10:10h - 10:30h
Congeneres 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<11,4	-	-	<2,88	<5,69	-	<2,86
TOXAPHENE (µg/kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<458	<228	-	<115	<228	<114	<114
TOXICIDADE HYALELLA					Não tóxico	Não tóxico	-	-		Não tóxico		Não tóxico	Não tóxico	-	-		Não tóxico	-	-	Não tóxico	-	Não tóxico	-	-	-	-	-	-
TA 98-S9 (rev./g)			-	TOX.	ND	TOX.	-	-	-	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	-	-	-
TA 98+S9 (rev./g)			-	ND	ND	ND	-	-	-	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	-	-	-
TA 100-S9 (rev./g)			-	TOX.	ND	TOX.	-	-	-	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	-	-	-
TA 100+S9 (rev./g)			-	ND	ND	ND	-	-	-	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	-	-	-
YG 1042-S9 (rev./g)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YG 1042+S9 (rev./g)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOXICIDADE VIBRIO FISCHERI			16,3 (14,3-18,6)	46,4 (26,2-82,1)	50,3 (30,3-83,7)	25,5 (20,3-32,1)	34,3 (27,6-42,7)	15,9 (9,66-26,3)	Não tóxico	26,6 (22,9-30,8)	13,2 (7,21-24,0)	64,9 (59,4-70,8)	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	11,4 (10,1-12,8)	Não tóxico	Não tóxico	32,9 (27,4-39,5)	20,4 (14,1-29,6)	Não tóxico	3,10 (2,35-4,08)	13,4 (11,2-16,1)	25,9 (21,3-31,4)	28,3 (25,4-31,4)
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS (R1)			4.900.000	1.700.000	1400000	11.000.000	-	1.300.000		1.400.000	140000	4.900.000	2.300.000	140.000	140.000	-	28.000		17.000.000	330.000	330.000	-	14.000	94.000	7.900.000	35.000.000	2.400	130.000
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS (R2)			-	-	13.000.000	4.900.000	-	490.000		1.700.000	490.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.300	-	-	4.700.000	-	-
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS (R3)			-	-	2.300.000	4.900.000	-	700.000		4.900.000	330.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.000	-	-	11.000.000	-	-
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (R1)			3.500.000	330.000	410	20	-	230		<18	20	490.000	11.000	4.600	130.000	-	<18		92.000.000	7.900	220.000	-	20	130	790.000	33.000	<18	<18
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (R2)			-	-	11.000	20	-	45		<18	<18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<18	-	-	49.000	-	-
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (R3)			-	-	33.000	<18	-	230		<18	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<18	-	-	33.000	-	-
AREIA (%) R1			32,16	55,75	0,20	1,57	3,34	1,63		0,25	0,74	42,97	15,40	6,76	51,32	76,09	3,25	0	18,63	92,17	42,27	1,63	0,16	1,46	92,90	18,61	73,34	6,83
AREIA (%) R2			27,27	27,57	0,00	0,54	16,88	1,91	54,53	0,46	0,90	39,14	4,28	42,04	13,37	49,14	2,74	0	16,68	48,87	41,67	0,60	0,10	1,62	97,91	15,38	74,15	1,98
AREIA (%) R3			51,82	42,01	0,00	0,91	34,03	0,74	56,90	0,41	1,13	28,81	1,18	46,34	49,20	75,63	2,7	8,77	39,82	42,28	61,29	0,83	0,00	1,89	39,17	13,34	67,70	3,97
SILTE (%) R1			39,18	22,29	13,33	26,89	54,76	30,41		23,71	31,33	28,90	47,98	65,0	19,22	14,85	23,64	11,51	49,19	2,34	40,10	36,01	30,30	24,70	5,42	55,98	6,88	31,47
SILTE (%) R2			41,45	33,87	13,50	26,15	48,94	30,24	36,68	22,87	29,71	33,96	40,01	44,97	35,34	26,79	21,27	7,13	46,31	11,20	42,68	46,62	26,12	25,09	1,44	58,42	6,33	22,48
SILTE (%) R3			28,26	26,48	11,71	24,99	35,48	22,45	34,10	33,26	34,65	50,58	31,21	39,92	28,04	15,74	16,69	9,35	43,12	8,99	27,96	44,18	19,71	25,61	35,37	59,99	7,64	33,11
ARGILA (%) R1			28,66	21,95	86,47	71,54	41,90	67,95		76,04	67,93	28,14	36,63	28,24	29,46	9,06	73,1	88,49	32,18	5,49	17,64	62,37	69,54	73,83	1,68	25,41	19,79	61,70
ARGILA (%) R2			31,28	38,56	86,50	73,32	34,18	67,85	8,78	76,02	69,39	29,90	55,71	12,99	51,29	24,07	75,99	92,87	37,01	39,93	15,65	52,78	73,78	73,28	0,65	26,20	19,52	75,54
ARGILA (%) R3			19,92	31,50	88,29	74,10	30,49	76,81	8,99	66,33	64,22	20,60	67,61	13,74	22,75	8,6	80,62	90,55	17,06	48,7	10,74	54,99	80,29	72,51	25,45	26,67	24,66	62,91
CLASSIFICAÇÃO			Areia Siltica	Areia Silt. Argil.	Argila ou Argilito	Argila Siltica	Silte Argiloso	Argila Siltica	Areia Siltica	Argila ou Argilito	Argila Siltica	Silte Arenoso	Argila Siltica	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia ou Arenito	Argila ou Argilito	Argila ou Argilito	Silte Argiloso	Areia Argilosa	Areia Siltica	Argila Siltica	Argila Siltica	Argila Siltica	Areia ou Arenito	Silte Argiloso	Areia Argilosa	Argila Siltica
AREIA (%) SUB LIT. (R1)			-	-	4,12	88,33	-	-	-	30,58	-	49,95	-	-	-	-	-	40,75	-	-	-	-	36,32	-	-	-	-	-
AREIA (%) SUB LIT. (R2)			-	-	2,70	6,08	-	-	-	45,16	-	44,62	-	-	-	-	-	9,21	-	-	-	-	47,78	-	-	-	-	-
AREIA (%) SUB LIT. (R3)			-	-	32,53	5,33	-	-	-	53,82	-	49,68	-	-	-	-	-	26,5	-	-	-	-	6,53	-	-	-	-	-
SILTE (%) SUB LIT. (R1)			-	-	22,93	2,61	-	-	-	36,99	-	29,27	-	-	-	-	-	19,63	-	-	-	-	28,43	-	-	-	-	-
SILTE (%) SUB LIT. (R2)			-	-	17,28	33,46	-	-	-	21,14	-	32,40	-	-	-	-	-	28,31	-	-	-	-	24,54	-	-	-	-	-
SILTE (%) SUB LIT. (R3)			-	-	26,85	27,62	-	-	-	23,43	-	29,99	-	-	-	-	-	24,29	-	-	-	-	51,33	-	-	-	-	-
ARGILA (%) SUB LIT. (R1)			-	-	72,95	9,06	-	-	-	32,43	-	20,78	-	-	-	-	-	39,61	-	-	-	-	35,25	-	-	-	-	-
ARGILA (%) SUB LIT. (R2)			-	-	80,01	60,46	-	-	-	33,70	-	22,98	-	-	-	-	-	62,49	-	-	-	-	27,68	-	-	-	-	-
ARGILA (%) SUB LIT. (R3)			-	-	40,43	67,05	-	-	-	22,75	-	20,33	-	-	-	-	-	49,21	-	-	-	-	42,14	-	-	-	-	-
CLASSIFICAÇÃO			-	-	Argila ou Argilito	Argila Siltica	-	-	-	Areia Siltica	-	Areia Siltica	-	-	-	-	-	Argila Arenosa	-	-	-	-	Areia Silt. Argil.	-	-	-	-	-
RESÍDUO VOLÁTIL R1 (%)			9	9	12	20	10	17	3	16	45	15	13	10	14	3	12	12	13	2	6	15	15	14	2	11	5	16
RESÍDUO VOLÁTIL R2 (%)			11	10	12	20	18	18	4	15	41	13	11	7	13	8	12	12	13	20	6	15	15	13	1	11	5	15
RESÍDUO VOLÁTIL R3 (%)			8	7	12	19	11	17	4	15	36	14	14	6	14	5	13	12	12	29	3	15	15	14	11	11	6	16
RESÍDUO VOLÁTIL SUB LIT. R1 (%)			-	-	14	3	-	-	-	<1	-	13	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-
RESÍDUO VOLÁTIL SUB LIT. R2 (%)			-	-	27	19	-	-	-	6	-	11	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-
RESÍDUO VOLÁTIL SUB LIT. R3 (%)			-	-	8	19	-	-	-	9	-	19	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-
MÉDIA RESÍDUO VOLÁTIL R1,R2,R3			9,33	8,67	12,00	19,67	13,00	17,33	3,67	15,33	40,67	14,00	12,67	7,67	13,67	5,33	12,33	12,00	12,67	17,00	5,00	15,00	15,00	13,67	4,67	11,00	5,33	15,67
RESÍDUO TOTAL (MÉDIA DE R1, R2 E R3) (%)			46,3	48,3	22,60	12,0	33,0	79,6	39,6	34,3	9,6	31,3	35,0	46,3	34,0	57,0	26,3											



Tabela 69 – Critério de Qualidade do Sedimento - 2009.

	PONTOS	Q(s)PEL	ICB	Toxicidade	Ames	Microtox	Microbiológico	PT
UGRHI 2	PARB 02680	*	n.r.	n.r.	n.r.		n.r.	
UGRHI 5	ATIB 02065		n.r.	n.r.	n.r.		++	
	ATIB 02800		n.r.	n.r.			++	
	ATSG 02800						++	
	JARI 00800						++	
	PCAB 02130		n.r.	n.r.	n.r.		+++	
UGRHI 6	BILLO2100						++	
	GUAR 00900		n.r.	n.r.	n.r.		+	
	RGDE 02900		n.r.	n.r.	n.r.		n.r.	
	TIP1 04850		n.r.	n.r.	n.r.		+++	
	TIET 04160		n.r.	n.r.	n.r.		+	
	GADE 02900		n.r.	n.r.	n.r.		n.r.	
	JNDI 00450		n.r.	n.r.	n.r.		+	
	LCAR 02700		n.r.	n.r.	n.r.		++	
UGRHI 7	MOJI 07900		n.r.	n.r.			+	
UGRHI 10	TIBB 02900		n.r.	n.r.	n.r.			
	SOIT 02850				n.r.			
UGRHI 12	PITA 02500		n.r.	n.r.	n.r.		+	
UGRHI 16	TIPR 02800		n.r.	n.r.	n.r.			
UGRHI 17	PADO02950		n.r.	n.r.	n.r.		+	
UGRHI 19	PARN 02080		n.r.	n.r.	n.r.			
	TITR 02100		n.r.	n.r.	n.r.		+	
UGRHI 22	PARP 02700				n.r.		n.r.	
UGRHI 11	JUQI 00810						++	
	JAIN 02600		n.r.	n.r.	n.r.		n.r.	
	RIBE 02650						+	

n.r. = análises não realizada

\* = Problemas analíticos

QUALIDADE	ótima	boa	regular	ruim	péssima
QUIMICA					
ICB					
TOXICIDADE		não se aplica			
AMES					
CLASSIFICAÇÃO	não tóxica		moderada	tóxica	muito tóxica
Microtox		não se aplica			
CLASSIFICAÇÃO	ótima	boa	regular	ruim	péssima
Coliformes	até 1.000	>1.000 até 10.000	>10.000 até 100.000	>100.00 até 1.000.000	>1.000.000
Clostridium			+	++	+++
	(<105)		(≥105 <106)	(≥106 <107)	(≥107)
PT (mg/kg)		<750		>750	>1.500
VOCAÇÃO DAS UGRHI	UGRHI				
	industrial				
	em industrialização				
	agropecuária				
	conservação				

O mapa 12 apresenta a distribuição espacial da qualidade dos sedimentos, por meio das concentrações de contaminantes, toxicidade e comunidade bentônica, para os pontos de monitoramento de 2009.

Dos 25 pontos de sedimentos monitorados no Estado de São Paulo, 15 estão em UGRHIs cuja vocação é industrial, 5 em agropecuária, 3 em conservação e 1 em industrialização.

As variações observadas nos parâmetros biológicos (comunidade bentônica, ensaios ecotoxicológicos, de genotoxicidade e ensaios com *Vibrio fischeri*) podem estar associadas às alterações ambientais a que os organismos foram expostos e refletem diferentes sensibilidades, de acordo com a complexidade e especificidades desses indicadores.

Ressalta-se que as concentrações das espécies químicas são determinadas, em sua maioria, na fração total dos sedimentos. Tais concentrações são importantes na interpretação dos efeitos observados, tanto por meio da avaliação ecotoxicológica, quanto na caracterização da estrutura da comunidade bentônica; no entanto, em alguns casos, a classificação relativa às análises químicas do sedimento pode não refletir diretamente a qualidade do sedimento analisado para os organismos, mas sim o potencial do sedimento em disponibilizar substâncias químicas.

A ausência de efeito tóxico a organismos expostos em bioensaios e comunidades bentônicas pouco alteradas, em sedimentos com classificação química Ruim ou Péssima, podem indicar a indisponibilidade de compostos identificados em concentrações acima dos limites de referência. Classificações químicas nas categorias Boa ou Ótima de sedimentos com constatação de efeito tóxico e degradação da comunidade bentônica, sugerem a presença de compostos químicos ou misturas em interações que potencializem a ação tóxica aos organismos ou até mesmo a presença de substâncias químicas ainda não identificadas ou analisadas. As análises ecotoxicológicas, assim como da estrutura da comunidade bentônica, são determinantes no diagnóstico final da qualidade do ambiente.

Como já mencionado na avaliação da toxicidade aguda com *Vibrio fischeri*, a água intersticial contida no sedimento, matriz não caracterizada quimicamente nesta avaliação, é submetida a ensaio, sendo determinada a presença de compostos químicos potencialmente tóxicos, responsáveis pela inibição da luminescência produzida pela bactéria com consequentemente identificação do nível de toxicidade dessa água. Neste caso, os compostos químicos podem estar em concentrações diferentes quando comparadas àquelas obtidas na fração total do sedimento e a caracterização do efeito pode indicar a disponibilidade desses compostos à bactéria.

#### 5.4.11.1 Aspecto Abiótico - Matéria Orgânica e Fósforo

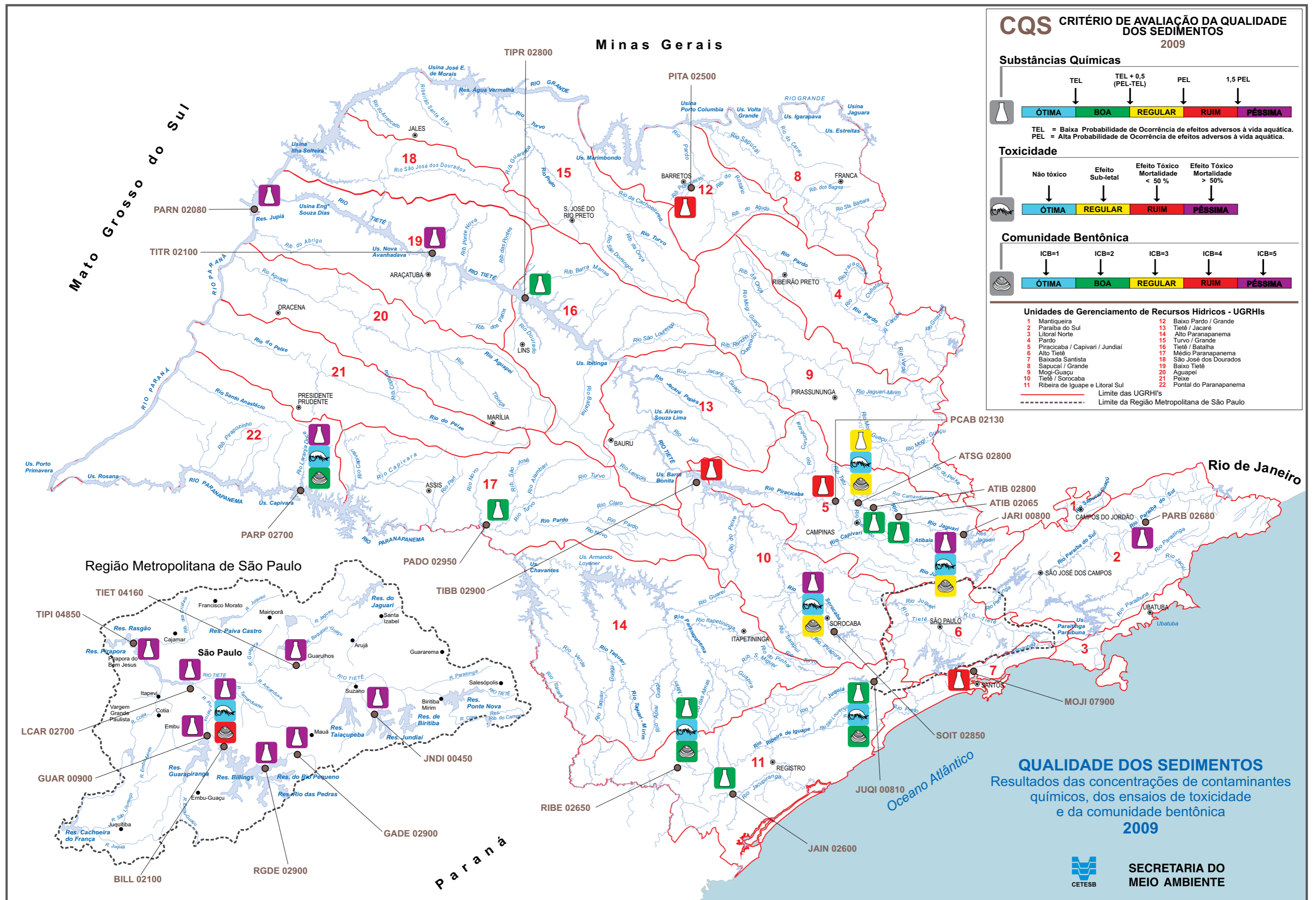
Em 2009, a qualidade dos sedimentos foi avaliada segundo sua composição abiótica, notadamente os teores de Matéria Orgânica e Fósforo Total que podem indicar o aporte de cargas poluidoras, tais como esgotos não tratados ou de material vegetal marginal; a análise granulométrica também foi realizada de forma complementar.

Para a matéria orgânica, adotou-se a classificação presente em Ungemach (*apud* ESTEVES, 1988), ou seja, valores iguais ou superiores a 10% nos sedimentos denotam uma composição tipicamente orgânica. Esses valores em sedimentos de regiões com grande adensamento populacional indicam que esse aporte pode ter origem nos efluentes domésticos ou de material vegetal litorânea.

No caso do Fósforo, adotou-se o seguinte critério: valores inferiores a 750 mg/kg podem ser considerados de origem natural, pois são comparáveis às médias encontradas tanto para o folhelho médio (TURENKIAN & WEDEPÖHL, 1961) quanto aos valores revistos para a composição da crosta terrestre (WEDEPÖHL, 1995). Portanto, pode-se considerar que valores acima estejam acarretando impacto no corpo d'água, considerando de elevado impacto valores superiores a 1.500 mg/kg.

Com relação aos resultados de Matéria Orgânica, verificou-se que em 18 pontos foram caracterizados como orgânicos, em decorrência do aporte de cargas poluidoras de esgotos. Destes, 66,6% encontram-se nas UGRHs industrializadas, 22,4% nas agropecuárias, 5,5% nas UGRHs em industrialização e conservação.

Mapa 12 – Distribuição espacial da qualidade dos sedimentos.





Relativo ao Fósforo, 21 pontos foram caracterizados como de impacto e elevado impacto para esse nutriente, como também em função do aporte das cargas orgânicas poluidoras. Os valores de matéria orgânica guardam uma estreita correlação com o Fósforo, uma vez que tem como principal fonte o aporte de esgotos. No caso do rio Jacupiranguinha (JAIN 02600), o lançamento de efluentes industriais também contribui para esse acúmulo.

Com relação à análise granulométrica, 18 pontos apresentaram elevado teor de finos.

#### 5.4.11.2 Avaliação Microbiológica: *Clostridium perfringens* e Coliformes Termotolerantes

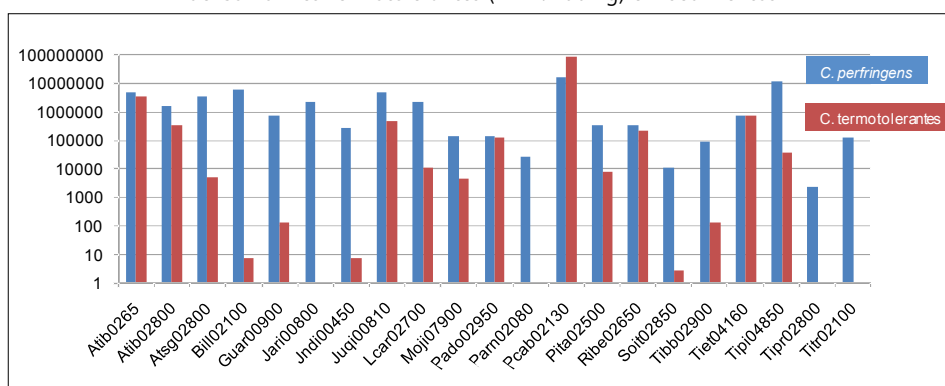
Dentre os 21 pontos de sedimento analisados, foram verificadas concentrações elevadas dos indicadores de contaminação fecal (Coliformes), da ordem de  $10^3$  a  $10^6$  NMP/100mg, em 12 desses pontos.

As densidades de *Clostridium perfringens* foram mais elevadas que aquelas dos Coliformes Termotolerantes em 10 desses locais, resultado coerente com a persistência ambiental desse grupo de bactérias, capaz de passar para a forma esporulada, resistente a condições adversas, por exemplo, de pH e temperatura, (gráfico 75).

Nos outros nove pontos, as concentrações de *C. perfringens* foram nitidamente mais elevadas que as concentrações de Coliformes Termotolerantes, ressaltando-se que oito desses pontos são Reservatórios (Billings, Guarapiranga, Jaguari, Jundiá, Itupararanga, Barra Bonita, Promissão e Três Irmãos). Possivelmente, nesses locais, a contaminação fecal é efetivamente mais baixa, conforme indicado pelos baixos níveis de Coliformes Termotolerantes, e as densidades mais elevadas de *C. perfringens* estão mais favorecidas pela natureza lântica do ambiente.

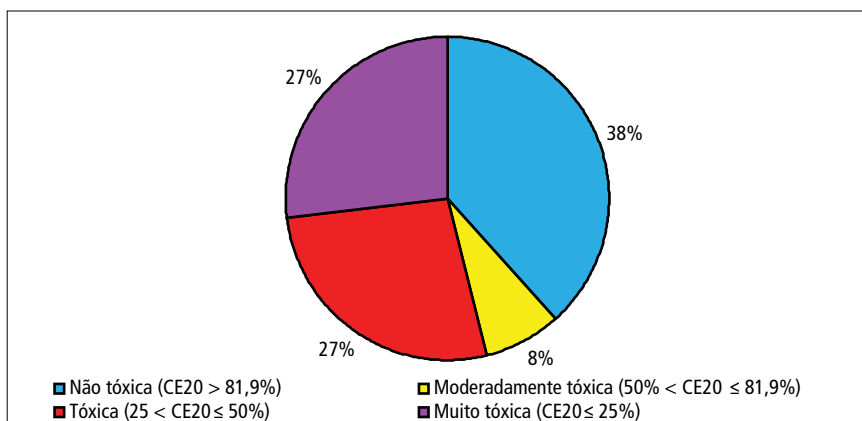
Dos pontos localizados em rios, o que apresentou maiores concentrações de Coliformes e *C. perfringens* foi o rio Piracicaba, indicando contribuição elevada de esgotos, tanto recentes como pretéritas.

**Gráfico 75** – Densidades de *Clostridium perfringens* (NMP/100mg) e de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mg) em sedimentos.



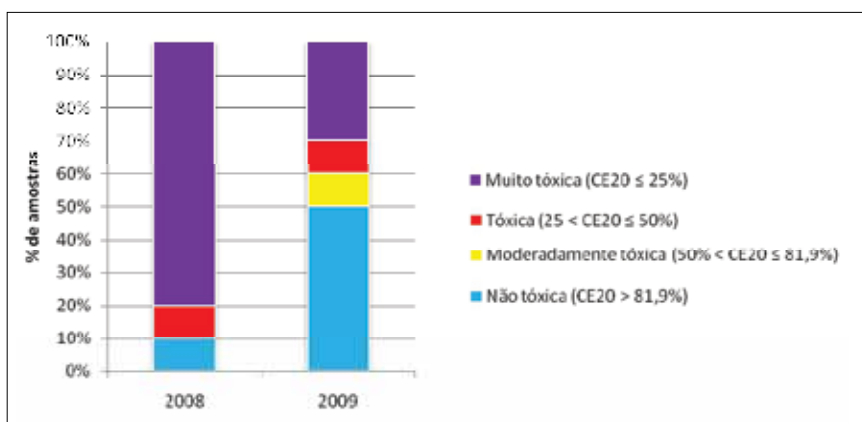
#### 5.4.11.3 Toxicidade Aguda com *Vibrio fischeri* (Sistema Microtox®)

A toxicidade aguda com bactéria luminescente *Vibrio fischeri* foi testada na água intersticial para verificação da qualidade dos sedimentos em todos os 25 pontos, distribuídos em 11 UGRHI do Estado de São Paulo. O gráfico 76 mostra a toxicidade aguda desses sedimentos, dividida em quatro categorias adotadas para esta avaliação, adaptadas de Coleman & Qureshi (1985).

**Gráfico 76** – Toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* nos sedimentos do Estado de São Paulo em 2009.

Dentre as 25 amostras de sedimentos testadas, 10 amostras não apresentaram toxicidade aguda (38%), demonstrando a indisponibilidade de substâncias químicas que pudessem causar efeito tóxico à bactéria.

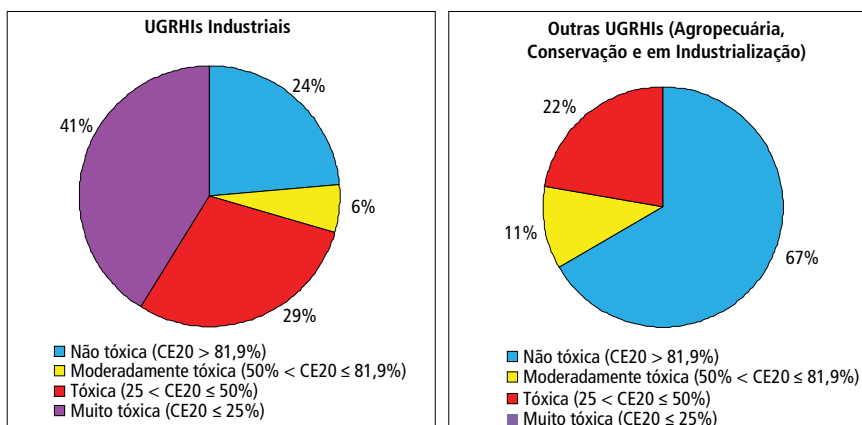
Apesar de outros pontos de amostragem terem sido avaliados em 2008, a comparação dos resultados em 10 pontos avaliados nos últimos dois anos mostra que, em 2009, houve uma melhora na qualidade destes sedimentos, em relação ao ano anterior, de acordo com este bioensaio, conforme gráfico 77.

**Gráfico 77** – Comparação da classificação da toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* nos sedimentos dos pontos concordantes no período de 2008 e 2009 no Estado de São Paulo.

Entre as amostras classificadas como tóxicas, duas apresentaram toxicidade moderada (8%), sete foram tóxicas (27%) e sete muito tóxicas (27%). Esses valores indicam que a maioria das amostras, desses pontos, está, provavelmente, sob influência da mobilização de metais dos sedimentos para a água intersticial, dentre outras substâncias tóxicas para a bactéria, baseando-se nas determinações químicas realizadas.

Quanto à distribuição desses resultados no Estado de São Paulo nas UGRHs avaliadas, o gráfico 78 apresenta como a toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* se comporta conforme a vocação inerente de cada UGRHI.

**Gráfico 78** – Distribuição da toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* nas UGRHIs do Estado de São Paulo.



Com base nesta distribuição, observa-se predominância das amostras classificadas como muito tóxicas nas UGRHIs Industriais e de amostras não tóxicas nas demais UGRHIs (Agropecuária, Conservação e em Industrialização). Este comportamento é condizente com as determinações químicas realizadas e com a situação de degradação dessas UGRHIs.

#### 5.4.11.4 Ensaios Ecotoxicológicos com *Hyaella Azteca*

Em 2009, foram coletadas amostras de sedimento para realização de ensaios ecotoxicológicos com *Hyaella azteca* em sete pontos, contemplando rios e reservatórios do Estado. Apenas dois pontos (JUQI 0810 e RIBE 02650) são localizados em rios, sendo que seus sedimentos foram submetidos ao ensaio ecotoxicológico pela primeira vez. As demais amostras foram obtidas dos reservatórios do Jaguari (JARI 0800 - avaliado pela primeira vez), Billings (BILL 02100), Salto Grande (ATSG 02800), submetidos aos ensaios desde 2004 e 2006, respectivamente, Capivara (PARP 02700), avaliado desde 2007 e Itupararanga (SOIT 02850), avaliado em 2005, 2008 e 2009.

Em todos os pontos, a avaliação ecotoxicológica indicou qualidade Ótima do sedimento coletado, não sendo identificados quaisquer efeitos adversos aos organismos (*Hyaella azteca*) expostos durante o ensaio. Historicamente, nos últimos cinco anos, as amostras analisadas vêm apresentando melhora ou estabilização de sua qualidade, como é o caso dos reservatórios Billings (melhora a partir de 2004), Salto Grande (com melhora após 2007), Itupararanga (melhora em 2009) e as demais, mantendo a qualidade Ótima dos anos anteriores analisados.

Apesar de ter sido detectada a presença no sedimento de diversos compostos orgânicos ou inorgânicos em concentrações suficientes para causar efeito à biota, essas constatações não refletem nos resultados obtidos em ensaio em laboratório, o que pode indicar a indisponibilidade dos compostos químicos aos organismos, ou ainda possíveis interações no sedimento, alterando dessa forma o potencial tóxico da amostra.

#### 5.4.11.5 Ensaio de Mutação Reversa (Teste de Ames)

Em 2009 foram coletadas amostras de sedimento para realização de ensaios de genotoxicidade em sete pontos. Cinco desses pontos foram coincidentes com os locais em que foi realizada a avaliação da comunidade bentônica e ecotoxicológica, sendo que os pontos ATIB 02800 (Rio Atibaia) e MOJI 07900 (Rio Moji) foram analisados em substituição aos pontos SOIT 02850 e PARP 02700.

Não foi verificada atividade mutagênica em nenhuma das amostras coletadas. No entanto, embora as análises químicas tenham apontado uma quantidade significativa de HAPs mutagênicos na amostra coletada no Rio Moji, no município de Cubatão, no extrato orgânico desta amostras também não foi verificada atividade mutagênica, para as linhagens de *Salmonella typhimurium* e condições de ensaio. Este resultado parece contraditório, mas poderia ser explicado pela ação antagonista dos contaminantes em mistura, por uma possível competição pelo sistema de ativação metabólica, ou ainda pelas diferenças na preparação dos extratos orgânicos, fatos que impediriam a manifestação da atividade mutagênica medida pelo teste.

#### 5.4.11.6 Avaliação Integrada da Qualidade dos Sedimentos

As amostras de sedimento coletadas foram avaliadas por meio das variáveis microbiológicas, químicas, da estrutura da comunidade bentônica, ecotoxicológica, de genotoxicidade e ensaio de toxicidade aguda com a bactéria *Vibrio fischeri* (Microtox®), realizado na água intersticial do sedimento.

Os sedimentos coletados em RIBE 02650 (Rio Ribeira) e JUQI 00810 (Reservatório França) apresentaram boa qualidade química e bom índice de comunidade bentônica e ausência de toxicidade, na avaliação com *Vibrio fischeri*, no primeiro, divergindo apenas no segundo, cujo sedimento foi moderadamente tóxico.

Ausência de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* e bom índice de comunidade bentônica também foram verificados nas amostras de sedimento coletadas em PARP 02700 (Rio Paranapanema); no entanto, as concentrações de alguns compostos químicos (Cu, Cr, Ni e DDE) superaram os limites de referência, caracterizando a qualidade desse sedimento em Péssimo.

Qualidade Regular no índice de comunidade bentônica foi observada em JARI 00800 (Reservatório Jaguari), com qualidade química Boa do sedimento e moderadamente tóxica pela avaliação com *Vibrio fischeri*. O mesmo índice de comunidade bentônica foi verificado em SOIT 02850 (Reservatório Itupararanga) diferindo apenas na avaliação química (Péssima, devido às concentrações de DDE e Cr) e na avaliação pelo Microtox (muito tóxica) e em ATSG 02800 (Reservatório Salto Grande), com qualidade química Regular do sedimento (Cu, Cr, Ni e Pireno) e moderadamente tóxica ao *Vibrio fischeri*.

O ponto BILL 02100 do Reservatório Billings, localizado no corpo central em frente ao braço do Bororé, obteve Péssima qualidade química do sedimento, acompanhado de toxicidade com *Vibrio fischeri* e avaliação ruim da comunidade bentônica. Destacam-se neste reservatório as concentrações de Cd, Pb, Cr, Ni e DDE, acima de PEL e Cu, Hg e PCBs acima de TEL.

O sedimento do Rio Pitangueiras (UGRHI 12) apresentou qualidade química Ruim com alta concentração de Cromo. Além disso, os resultados microbiológicos mostraram que o ambiente vem recebendo esgoto doméstico, provável causa do acúmulo de Fósforo no sedimento. O urânio, sugerido como problema ambiental para o local, ocorreu em concentração inferior a 20 mg/kg, valor abaixo da concentração prevista de não efeito (*PNEC - Predicted No Effect Concentration* – 100 mg/kg) para organismos bentônicos (SHEPPARD, S. C. et al., 2005).

#### 5.4.12 Mortandades de Peixes

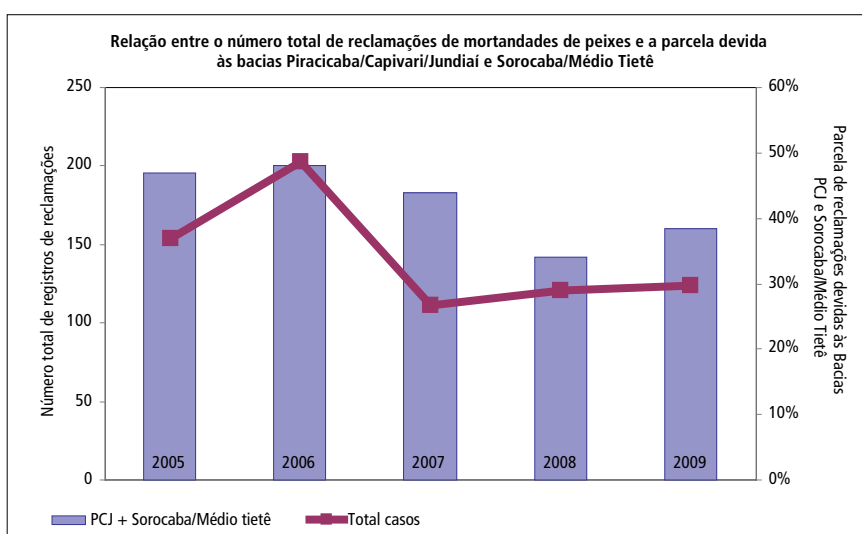
A mortandade de peixes indica um elevado estresse no corpo hídrico, resultando, geralmente na morte de diversas espécies. As mortandades estão associadas às alterações da qualidade da água e embora nem sempre seja possível identificar suas causas, o seu registro consiste em um bom indicador da susceptibilidade 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.

Dentre os acidentes ambientais relacionados à qualidade dos corpos d'água, foram registradas 124 reclamações, feitas pela população, de ocorrências de mortandade de peixes e/ou outros organismos aquáticos em 2009, no Estado de São Paulo, que foram atendidas pela CETESB, Sede e Agências Ambientais.

A evolução no número de registros de reclamações de ocorrências de mortandades de peixes no período de 2005 a 2009 pode ser visto no gráfico 79. Verificou-se que houve um aumento de 3% nesses registros quando comparados às ocorrências de 2008 e de 11% em relação a 2007, embora seja mais de 60% inferior ao número de registros de 2006.

**Gráfico 79** – Representação gráfica da relação entre o número total de reclamações de mortandades de peixes e a porcentagem devida às bacias PCJ e Sorocaba/Médio Tietê no período de 2005 a 2009.



A tabela 70 apresenta o número de reclamações de casos de mortandade de peixes recebidas pelas Agências Ambientais da CETESB, por UGRHI, segundo dados dos Relatórios das Atividades Desenvolvidas, da Diretoria de Controle de Poluição Ambiental da CETESB. Como algumas ocorrências geram mais de um registro de reclamação, o número apresentado não corresponde exatamente ao de ocorrências de mortandades de peixes.

**Tabela 70** – Número de registros de reclamações de mortandade de peixes por UGRHI e Vocação, no Estado de São Paulo em 2009. (continua)

UGRHI	Vocação	Registros
UGRHI 01 – Mantiqueira	Conservação	1
UGRHI 02 – Paraíba do Sul	Industrial	9
UGRHI 03 – Litoral norte	Conservação	2
UGRHI 04 – Pardo	Em industrialização	3
UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiá	Industrial	30
UGRHI 06 – Alto Tietê	Industrial	8

**Tabela 70** – Número de registros de reclamações de mortandade de peixes por UGRHI e Vocação, no Estado de São Paulo em 2009. (conclusão)

UGRHI	Vocação	Registros
UGRHI 07 – Baixada Santista	Industrial	2
UGRHI 08 – Sapucaí/Grande	Em industrialização	1
UGRHI 09 – Mogi-Guaçu	Em industrialização	7
UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê	Industrial	18
UGRHI 11 – Ribeira do Iguape/Litoral Sul	Conservação	1
UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande	Em industrialização	1
UGRHI 13 – Tietê/Jacaré	Em industrialização	8
UGRHI 14 – Alto Paranapanema	Conservação	2
UGRHI 15 – Turvo/Grande	Agropecuária	9
UGRHI 16 – Tietê/Batalha	Agropecuária	6
UGRHI 17 – Médio Paranapanema	Agropecuária	3
UGRHI 18 – São José dos Dourados	Agropecuária	3
UGRHI 19 – Baixo Tietê	Agropecuária	8
UGRHI 20 – Aguapeí	Agropecuária	1
UGRHI 21 – Peixe	Agropecuária	0
UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema	Agropecuária	1

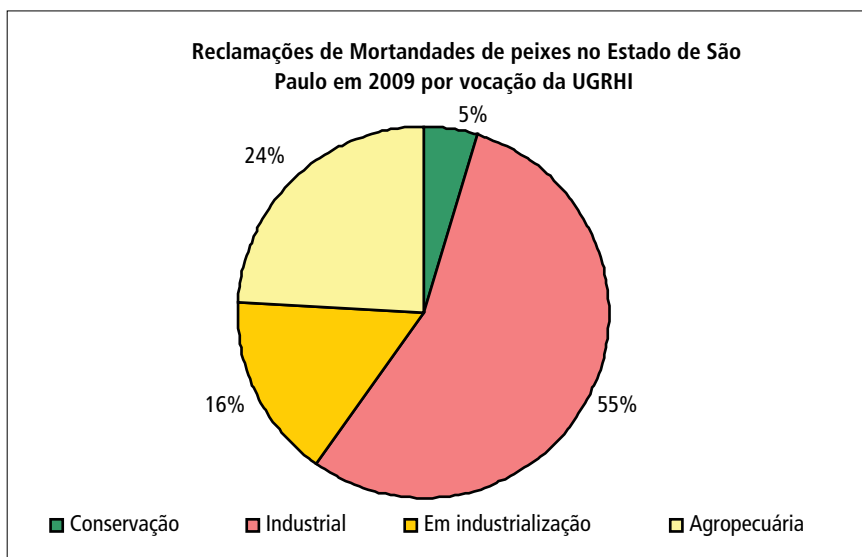
Em 2009, as Bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiá (UGRHI 5), e do Sorocaba/Médio Tietê (UGRHI 10), ambas de vocação industrial, tiveram novamente o maior número de reclamações, mantendo a tendência apresentada desde 2005. Essas bacias foram responsáveis, respectivamente, por 24% e 14,5% dos registros de reclamações de ocorrências de mortandades de peixes feitas ao longo de 2009.

Embora o número total de registros tenha apresentado uma condição quase estável em relação a 2008, a parcela devida a essas duas bacias aumentou, sendo que as ocorrências em ambas representam quase 40% de todas as reclamações de mortandades de peixes registradas no Estado de São Paulo em 2009, como pode ser constatado no gráfico 79.

As bacias do Paraíba do Sul (UGRHI 02) e do Turvo/Grande (UGRHI 15) estão em seguida, em número de reclamações, cada uma responsável por 7,25% dos registros de reclamações; seguidas pelas bacias do Alto e do Baixo Tietê (UGRHs 6 e 19 respectivamente), cada uma concentrando aproximadamente 6,5% dos registros.

Uma avaliação de acordo com a vocação das UGRHs indica que as bacias industriais concentraram mais da metade (55%) do número total de reclamações de mortandades de peixes recebidas pelas Agências Ambientais da CETESB durante 2009. A representação esquemática da divisão do número de registros de reclamações de mortandades de peixes no Estado de São Paulo de acordo com a vocação da UGRHI pode ser vista no gráfico 80.

**Gráfico 80** – Registros de reclamações de mortandades de peixes de acordo com a vocação das UGRHIs em 2009 no Estado de São Paulo.



Assim como ocorreu em 2008, em 2009 as UGRHIs agropecuárias apresentaram um número de registros (30) maior do que o das UGRHI em industrialização (20). Dentre as UGRHIs agropecuárias, as UGRHIs 15 (Turvo/Grande) e 19 (Baixo Tietê), juntas, concentraram 55% dos registros de reclamações.

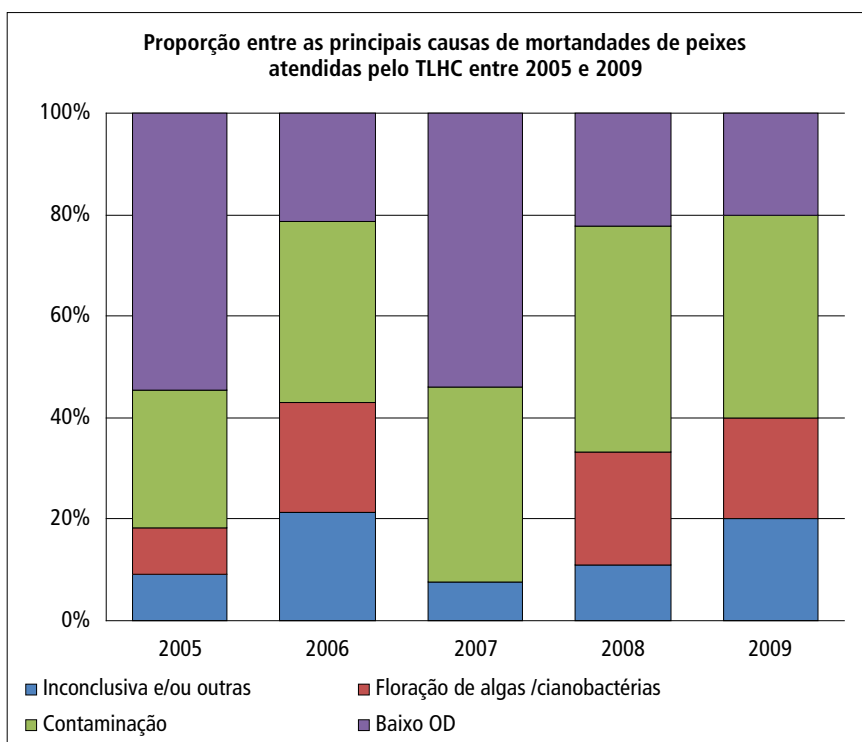
Das UGRHIs em industrialização, a UGRHI 13 (Tietê /Jacaré) apresentou o maior número de reclamações, seguida pela UGRHI 9 (Mogi-Guaçu), mantendo o mesmo quadro de 2008. Essas duas UGRHIs responderam por 71% dos registros de reclamações para essa vocação.

#### 5.4.12.1 Atendimento no Local

O Setor de Comunidades Aquáticas da CETESB tem a atribuição de dar suporte às Agências Ambientais no atendimento aos episódios de mortandade de peixes. Alguns eventos foram atendidos por consulta telefônica e encaminhados à Agência Ambiental competente, enquanto outros tiveram uma equipe da área diretamente no local, quando foi possível pela localização e rapidez na comunicação.

As mortandades atendidas durante 2009 foram, assim como em 2008 e 2006, principalmente decorrentes da presença de contaminantes na água. As ocorrências desse tipo superaram os eventos resultantes da depleção de oxigênio dissolvido e de florações de algas e cianobactérias potencialmente tóxicas. A proporção entre as principais causas de mortandades no período de 2005 a 2008 pode ser vista no gráfico 81.

**Gráfico 81** – Proporção entre as principais causas das ocorrências de mortandade de peixes atendidas pelo TLHC no período de 2005 a 2009.



Em 2008, o menor volume de ocorrências verificou-se em maio (período de estiagem) e o maior em novembro (período chuvoso). Em 2009, o menor número de registros ocorreu em fevereiro, enquanto que novembro manteve-se como o de maior número de reclamações registradas, sendo que ambos fazem parte do período chuvoso. No período de chuvas, o arraste de contaminantes para os corpos d'água pode impactar a qualidade de córregos, rios e/ou reservatórios. Durante esse período, foram registradas 52% das reclamações de mortandades no Estado de São Paulo, contra 48% no período de estiagem, provavelmente reflexo de um inverno chuvoso, em 2009.

A entrada de contaminantes nos corpos d'água pode ter acontecido devido ao arraste causado pela água precipitada que escorre nas adjacências, até atingir o ambiente aquático. Dessa maneira, a matéria orgânica e/ou contaminantes depositados nos solos são carreados, podendo causar contaminação de córregos, rios e/ou reservatórios.

A investigação de uma mortandade de peixes pode começar durante atividades rotineiras desenvolvidas pela CETESB ou por denúncia da população. Enfatiza-se, portanto, que a participação da população é crucial na comunicação imediata de eventos de mortandade de peixes, para que seja possível a determinação das causas.

Para acionamento da CETESB em casos de emergências químicas ou de mortandade de peixes, a população pode utilizar o "Disque Meio Ambiente", pelos números 0800-11-3560 ou (11) 3133-4000 ou diretamente nas Agências Ambientais da CETESB, cujos endereços e telefones estão disponíveis na página eletrônica da CETESB (<http://www.cetesb.sp.gov.br> no ícone "Fale Conosco"). As denúncias também podem ser feitas eletronicamente pelo "Fale Conosco" da CETESB, no mesmo endereço eletrônico.

## 5.5 Qualidade das Águas Salinas e Salobras

### 5.5.1 Águas Costeiras

Neste item serão discutidos os resultados do monitoramento das águas costeiras das cinco áreas avaliadas em 2009.

#### a) Saco da Ribeira

Com base nos resultados obtidos nas amostras de água referentes à campanha realizada em agosto, o Saco da Ribeira não apresentou alterações significativas na qualidade das suas águas.

No sedimento, os valores negativos de potencial redox retratam ambiente de decomposição de matéria orgânica e a elevada presença de finos denota condição de ambiente deposicional, evidenciado pelas concentrações de nutrientes e Sólidos Voláteis Totais. Detectou-se presença de metais, com concentrações entre TEL e PEL, não ultrapassando TEL e a presença de PAHs. Essas alterações podem ser decorrentes das atividades das marinas existentes no local, podendo trazer prejuízos à biota aquática.

#### b) Canal de Bertioga

De maneira geral, com base nos 5 pontos amostrados no Canal de Bertioga, essas águas apresentaram depleção dos níveis de Oxigênio Dissolvido, presença de nutrientes e de indicadores de poluição fecal, além de concentração de Clorofila elevada em alguns pontos. Esse cenário indica aporte de esgotos domésticos sem tratamento adequado, alterando o estado trófico da água, podendo ocasionar prejuízos à biota aquática.

No sedimento, de forma geral, os valores negativos de potencial redox nos 5 pontos retratam ambiente de decomposição de matéria orgânica. Na maioria dos pontos foi verificada elevada presença de finos, denotam condição de ambiente deposicional, evidenciado pela presença de maior concentração de nutrientes e Sólidos Voláteis Totais. Detectou-se presença dos metais Cromo e Mercúrio. A alta densidade de bactérias indicadoras de poluição fecal confirma a ocorrência de lançamento de esgotos domésticos.

#### c) Canal de Santos

Nas águas do Canal de Santos, as principais alterações na qualidade da água foram a depleção dos níveis de OD, o incremento de nutrientes e COT, principalmente no ponto localizado próximo ao Terminal de Granéis Líquidos da Alemoa. Isso indica presença de esgotos domésticos sem tratamento sendo despejados neste local.

No sedimento, os valores de potencial redox indicam ambiente de decomposição de matéria orgânica e, em virtude da presença de finos, aliada à concentração de nutrientes e Sólidos Voláteis Totais tem-se um ambiente deposicional. Vale ressaltar a presença de PAHs nos 3 pontos de amostragem, sendo que concentrações acima de TEL foram observadas nos pontos mais internos do estuário, refletindo contribuições passadas de atividades industriais na região.

Dos 3 pontos amostrados, o ponto 3, na região da Alemoa, mais próxima ao Canal de Piaçaguera, apresenta maior comprometimento da qualidade das águas e maior acúmulo de poluentes nos sedimentos.

#### d) Canal de São Vicente

Nas águas do Canal de São Vicente, foi observada depleção dos níveis de OD, presença de nutrientes e de microrganismos indicadores de contaminação fecal.

No sedimento verificou-se presença de Arsênio, Cobre e Mercúrio, além de PAHs e microrganismos indicadores de contaminação fecal.

De acordo com as inconformidades encontradas no Canal de São Vicente, há evidências de contribuição de esgotos domésticos sem tratamento e de efluentes industriais afluindo ao canal. O ponto 5, próximo ao Largo da Pompeba, mostrou ser o local mais comprometido, em função do acúmulo de poluentes encontrados no seu sedimento.

#### e) Mar de Cananéia

As águas do Mar de Cananéia apresentam boa qualidade. Porém, mesmo não excedendo os padrões de qualidade, há presença de Fósforo Total variando de 0,04 mg/l a 0,12 mg/l e Nitrogênio Kjeldahl Total na maioria dos pontos amostrais, além de concentrações consideráveis de clorofila, apontando início de alterações do estado trófico no local. As concentrações de Carbono Orgânico Total encontradas podem ser oriundas de fontes naturais, comuns em ambientes estuarinos pela contribuição de matéria orgânica de origem vegetal.

As características encontradas nos sedimentos dos 6 pontos de amostragem indicam início de alteração na qualidade pelos valores de potencial redox e acúmulo de nutrientes em todos os pontos; além da presença de metais, embora em baixas concentrações, em todos os pontos amostrados.

### 5.5.2 Área de influência de Emissários Submarinos

Considerando os resultados da região de influência do emissário do Guarujá, pode-se relatar que são perceptíveis as alterações causadas pelo lançamento de esgotos.

As principais alterações na qualidade das águas foram: o aumento na concentração de nutrientes (Fósforo e Nitrogênio) e densidades elevadas de indicadores microbiológicos (Enterococos e Coliformes Termotolerantes). Além disso, embora não haja padrão para concentração de clorofila *a*, os resultados dessa variável, para essa região, foram considerados elevados, apresentando concentrações de até 9,62 µg/L.

Não foram observadas muitas alterações na qualidade dos sedimentos, entretanto, observa-se resultados de potencial redox, com valores de até -187 mV, indicativos de decomposição de matéria orgânica e razões C/N elevadas, na primeira campanha, confirmando que a origem do material é alóctone.

As densidades dos indicadores microbiológicos variaram entre as campanhas. Na primeira foram registradas elevadas densidades de *C. perfringens* (em torno de  $10^5$  NMP/100g); porém, as densidades de Coliformes Termotolerantes foram baixas. Na segunda, as densidades de *C. perfringens* foram semelhantes às observadas na 1ª campanha, mas, as de Coliformes Termotolerantes foram bem mais elevadas, chegando até a ordem de  $10^4$  NMP/100g.

A análise dos resultados da qualidade das águas da área de influência do emissário da Praia Grande, Subsistema 1, nas duas campanhas, mostrou alterações nas concentrações de nutrientes (Fósforo e Nitrogênio), assim como densidades elevadas de indicadores microbiológicos (Enterococos e Coliformes Termotolerantes), da ordem de  $10^4$  UFC/100mL (para um padrão de 100 UFC/100 mL para Enterococos e 1.000 UFC/100 mL, para Coliformes).

Esses resultados não eram esperados uma vez que é muito difícil observar alterações na qualidade da água, já que a influência das correntes e marés auxilia a dispersão e diluição dos esgotos. Embora o local de lançamento tenha boas condições para a dispersão e diluição do esgoto, esses resultados indicam que há a necessidade de um tratamento mais adequado do efluente para posterior lançamento.

A análise da qualidade dos sedimentos da área de influência do emissário da Praia Grande, Subsistema 1, mostrou, em algumas ocasiões, alterações em diferentes variáveis. Foram observados resultados negativos de  $E_H$  para todos os pontos de amostragem, chegando até a  $-395$  mV, indicando um processo de decomposição anaeróbia de matéria orgânica.

Para a maioria dos pontos foram observadas concentrações de COT abaixo do limite de quantificação, porém, em um dos pontos foi observada concentração de 4,1%, resultado considerado muito elevado, indicando aporte de matéria orgânica. A razão C/N obtida nesse ponto também foi elevada (32) indicando que a origem do material é terrestre.

As análises microbiológicas demonstraram maiores densidades de *C. perfringens*, sendo observados resultados elevados, na ordem de  $10^3$  NMP/100g, de Coliformes Termotolerantes, apenas na primeira campanha. A bactéria *C. perfringens* é muito persistente no ambiente marinho, podendo permanecer por longos períodos no sedimento, enquanto que os Coliformes Termotolerantes possuem uma meia vida menor, indicando, portanto, uma contaminação mais recente. A presença de *C. perfringens* indica que a contaminação por esgotos domésticos pode ter origem em locais mais distantes, tendo sido transportados com o sedimento marinho.

Aparentemente, há uma movimentação intensa no fundo da região, na área de influência do emissário submarino da Praia Grande 1, e a deposição do material proveniente do esgoto ocorre em locais mais afastados da área de estudo. Pode-se observar algumas alterações que indicam a influência do lançamento de esgotos na região, porém, em pontos isolados, indicando que isso possa ocorrer em função do transporte de sedimentos com contaminação microbiológica na região.

Assim como observado para as demais áreas de estudo, as águas da área de influência do emissário submarino da Praia Grande, subsistema 2, apresentaram não conformidades para as variáveis Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal e, para os indicadores microbiológicos, Enterococos e Coliformes Termotolerantes. Embora tenham sido observadas não conformidades para essas variáveis, que indicam a influência do lançamento de esgotos na região, foram poucas as amostras que excederam o padrão da legislação. Além disso, as ordens de grandeza dos indicadores microbiológicos foram inferiores, tanto quando comparadas com o emissário do Guarujá, quanto com o emissário da Praia Grande, Subsistema 1.

No que se refere à qualidade dos sedimentos da área de influência do emissário da Praia Grande, Subsistema 2, relata-se que, embora não tenham sido observados valores muito elevados de nutrientes e indicadores microbiológicos na água, os maiores valores de Nitrogênio Kjeldahl e Fósforo Total, para este compartimento, foram observados na segunda campanha de amostragem. Para Coliformes Termotolerantes também foram observadas concentrações na ordem de até  $10^4$  NMP/100g, ordem de grandeza obtida somente na região de influência do emissário do Guarujá (tabela 71).

Tabela 71 – Resultados da qualidade de sedimentos na área de influência de emissários.

Emissários	Campanhas	Pontos	Eh (mV)	COT	NKT (%)	P Total (%)	Coliformes termotolerantes (NMP/100g)	C. perfringens (NMP/100g)
Guarujá	1ª Campanha (Abril)	1	-117,9	2,06	0,10	0,02	78	330.000
		5	-141,5	<1,00	0,02	0,01	20	130.000
		7	-150,9	1,82	0,05	0,02	78	70.000
		média	-136,8	1,94	0,06	0,02	59	176667
		Controle	-144,1	<1,00	0,04	0,02	1.300	17.000
	2ª Campanha (Novembro)	1	-163,4	1,01			1.100	330.000
		5	-110,6	1,33	0,16	0,04	460	130.000
		7	-187,3	<1	0,14	0,04	46.000	230.000
		média	-153,8	1,17	0,15	0,04	15853	230000
		Controle	-112,5	<1	0,13	0,03		
Praia Grande - Subsist. 1	1ª Campanha (Março)	1	-395,6	<1,0	0,016	0,01	1.300	17.000
		2	-107,3	<1,0	0,03	0,02	2.300	490.000
		5	-178,5	4,13	0,13	0,06	330	490.000
		média	-227,1	4,13	0,06	0,03	1310	332333
		Controle	-127,7	<1,0	0,02	0,01	68	17.000
	2ª Campanha (Setembro)	1	-161,70	<1	0,06	0,02	330	33.000
		2	-163,30	1,65	0,28	0,07	<18	79.000
		5	-72,80	1,75	0,16	0,04	330	79.000
		média	-132,6	1,70	0,17	0,04	330	63667
		Controle	-37,50	<1	0,04	0,03	110	2.800
Praia Grande - Subsist. 2	1ª Campanha (Maio)	1	31,7	<1	0,02	0,01	20	7.900
		2	-83,9	<1	0,05	0,02	<18	17.000
		5	-29,1	<1	0,01	0,01	45	3.300
		média	-27,1	<1	0,03	0,02	32,5	9400
		controle	-33,4	<1	0,03	0,02	20	17.000
	2ª Campanha (Novembro)	1	-120,10	1,86	0,47	0,08	13.000	70.000
		2	153,40	<1	0,33	0,07	<18	43.000
		5	135,10	<1	0,01	0,01	-	-
		média	56,1	1,29	0,27	0,05	6509	56500
		controle	-	-	0,01	0,01	45	7.900
Itaquanduba	1ª Campanha (Julho)	4			0,02	0,01	68	1.700
		controle		<1	<0,00005	0,03	20	46.000
	2ª Campanha (Novembro)	1	-135,5	-	-	-	-	-
		4	-120,9	-	-	-	<18	2.300
		5	-125,8	-	-	-	-	-
		média	-127,4				<18	2300
controle	-120,3	-	-	-	330	22.000		
			-395,6	1,01	0,0136	0,00918	20	1700
			153,4	4,13	0,474	0,0763	46000	490000

Os emissários da Baixada Santista possuem uma vazão muito maior do que os localizados no Canal de São Sebastião, conforme tabela 72 (LAMPARELLI & ORTIZ, 2006).

Tabela 72 – Vazões máximas dos emissários submarinos do litoral de São Paulo.

Município - Emissário	Vazão Máxima (m³/s)
Ilhabela - Saco da Capela	0,03
São Sebastião - Ponta das Cigarras	0,012
São Sebastião - Ponta do Araçá	0,14
Guarujá - Enseada (novo)	1,447
Santos - José Menino	7,267
Praia Grande 1 - Praia do Forte	1,041
Praia Grande 2 - Vila Tupi	1,361

## 6 • Conclusões

A qualidade das águas no Estado de São Paulo é influenciada, dentre outros, pelos índices de tratamento de esgotos domésticos e pelas chuvas. Em 2009, embora tenha havido um aumento do percentual de tratamento dos esgotos domésticos, atingindo 49%, não se constatou, por meio dos índices de qualidade de água, uma tendência de melhora. A chuva de 2009, 26% superiores à média histórica dos últimos 14 anos, deve ter sido uma das principais causas da manutenção do quadro de qualidade, devido ao aporte adicional de poluentes aos corpos hídricos, consequência da carga difusa.

### a) UGRHIs de Vocação Industrial

Os principais problemas observados nestas UGRHIs estão relacionados com contaminantes de origem industrial e doméstica, que acarretam carência de oxigênio, eutrofização e toxicidade nos recursos hídricos, além da erosão marginal.

Considerando os dados do IQA, os rios Paraíba do Sul (UGRHI 2) e Jundiá (UGRHI 5) apresentaram tendência de melhora da qualidade de suas águas entre 2004 e 2009, devido a implantação de sistemas de tratamento de esgotos.

Com relação à qualidade ecotoxicológica, foi verificado, em 2009, um aumento na ocorrência de efeitos tóxicos. A qualidade ecológica foi considerada Regular ou Ruim nos locais onde a comunidade bentônica foi analisada, sendo que as melhores condições para contaminantes químicos no sedimento foram encontradas nas cabeceiras do Rio Piracicaba.

A UGRHI 5, que já apresentava elevado grau de eutrofização, exibiu a maior porcentagem de piora em 2009. Por exemplo, na bacia do Capivari, a intensa expansão urbana vem causando uma perda de qualidade do IQA do Rio Capivari, no trecho de Campinas.

A UGRHI 6 manteve, na maioria dos pontos monitorados, classificação similar ao ano anterior, no entanto bastante eutrofizados.

O Reservatório Billings acusou uma melhora do IQA, devido à reversão de parte dos esgotos domésticos de sua bacia de drenagem, bem como aos testes do sistema de flotação do Rio Pinheiros que operou entre 2007 e 2009. O Reservatório Billings nos pontos Bororé e Taquacetuba, desde o final de 2007, também vem apresentando uma melhora na qualidade da água, com diminuição das densidades e dominância de cianobactérias. No entanto, continua apresentando, assim como a água exportada pelo Canal de Fuga para a Baixada Santista, qualidade Regular e Ruim para IVA, comunidade fitoplanctônica, IET, além de percentual de ocorrência elevado de efeito tóxico crônico e agudo. Estes diagnósticos ainda estão, provavelmente, ligados à dominância de cianobactérias potencialmente tóxicas nesses ambientes. O Reservatório Itupararanga apresenta quadro similar, com relação as variáveis biológicas.

Em ambientes lênticos onde são utilizados algicidas (Sulfato de Cobre) para controle do desenvolvimento de algas e cianobactérias, como nos reservatórios Guarapiranga, Jundiá e Rio Grande, foram observadas as maiores porcentagem de não conformidade na concentração de Cobre na água.

Ressalta-se que alguns reservatórios de cabeceira, nestas UGRHIs, como: das Graças, Tanque Grande e Santa Branca, apesar de estarem em bacias industrializadas, apresentaram diagnóstico Bom sob o aspecto de eutrofização, sugerindo esforços para a manutenção desse diagnóstico.

#### **b) UGRHIs em Industrialização**

Nas regiões em industrialização houve um aumento na ocorrência de efeitos tóxicos. As UGRHIs 8 e 9 exibiram, em relação ao ano anterior, uma piora no grau de trofia na maioria dos pontos amostrados. A carência de saneamento básico na bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu também tem causado uma queda do IQA de suas águas.

O Rio Jacaréi Pepira na UGRHI 13 apresentou tendência de melhora da qualidade de suas águas, pelo IQA, entre 2004 e 2009 devido à implantação de sistemas de tratamento de esgotos. Considerando todos os rios dessa UGRHI, observou-se classificações tróficas similares às obtidas em 2008.

#### **c) UGRHIs com Vocação Agropecuária**

O principal diagnóstico obtido com relação a essas UGRHIs foi o franco processo de eutrofização de suas águas, notadamente dos corpos lênticos, além de um aumento na ocorrência de efeitos tóxicos. Destacase, como exemplo desse processo, a região do Reservatório de Promissão onde se obteve um diagnóstico Ruim tanto para a Comunidade Fitoplanctônica, com dominância de Cianobactérias, como para o IET e aumento na ocorrência de toxicidade com registro de microcistinas.

Os sedimentos dos Reservatórios Jupuí, Três Irmãos e Capivara confirmam o aporte de cargas expressivas de Fósforo, comprometendo o seu grau de trofia, a médio ou longo prazo. Esse Fósforo, provavelmente, tem origem em atividades agrícolas uma vez que não foram observadas concentrações microbiológicas elevadas.

Outros impactos decorrentes da atividade agrícola foram evidenciados por meio da presença de organoclorados nos sedimentos, decorrente do uso de agrotóxicos, bem como da ocorrência de Fe, Al e Mn nas águas da Bacia do Rio Pardo, em virtude do processo de erosão marginal.

Os dados da comunidade bentônica indicam que a qualidade ecológica no Reservatório Capivara ainda é Boa.

Ações específicas de controle como a implantação de sistemas de tratamento de esgotos na bacia do Rio Preto (UGRHI 15) e a redução da vazão e tratamento dos efluentes líquidos do curtume Vitapelli que eram lançados na bacia hidrográfica do Rio Santo Anastácio (UGRHI 22), refletiram numa melhora do IQA desses corpos hídricos ao longo do período avaliado de 2004 a 2009.

#### **d) UGRHIs com Vocação para a Conservação**

Em relação à eutrofização, foram mantidas as classificações predominantemente Oligotróficas a Mesotróficas observadas ao longo dos anos anteriores. No entanto, foi observado um aumento na ocorrência de efeitos tóxicos na maioria dessas UGRHIs.

Na UGRHI 3, a desativação do lixão existente na bacia de drenagem do Rio Grande refletiu em uma melhora do IQA desse corpo hídrico, ao longo do período avaliado de 2004 a 2009.

A UGRHI 11 exibiu as piores condições quanto ao grau de trofia. Salienta-se que a carência de saneamento básico na bacia do Rio Ribeira causou uma queda do IQA de suas águas no período de 2004 a 2009. Dados microbiológicos dos sedimentos confirmam descargas de efluentes domésticos.

A avaliação das substâncias químicas mostraram a ocorrência de contaminantes em baixas concentrações e o diagnóstico ecológico da comunidade bentônica indicou qualidade Boa. No Rio Jacupiranguinha (JAIN 02600), o enriquecimento de Fósforo nos sedimentos é decorrente de efluentes industriais.

Os efeitos tóxicos moderados na água e sedimento foram observados no Rio Juquiá, local de condição mais crítica do ponto de vista ecotoxicológico, cujas fontes de contaminantes químicos devem ser investigadas. A ocorrência de Fe, Al e Mn na água superficial sugerem erosão marginal decorrente do mau estado de conservação da mata ciliar, principalmente nos rios Juquiá e Jacupiranguinha.

#### **e) Qualidade das Águas Costeiras**

O Saco da Ribeira em Ubatuba não apresentou alterações significativas na qualidade da água. No entanto, nos sedimentos foram detectados alguns PAHs e metais como Cromo e Mercúrio, oriundos provavelmente das atividades de manutenção e de abastecimento de combustível das embarcações.

Nas três áreas estuarinas da Baixada Santista: Canal de Bertioga, de Santos e de São Vicente, os resultados mostraram alteração da qualidade das águas, destacando-se principalmente, depleção de OD, incremento de nutrientes e matéria orgânica além da presença de microorganismos indicadores de poluição fecal. Esse conjunto de variáveis alteradas indica a poluição por esgotos domésticos. No que se refere aos sedimentos, todos apresentaram valores negativos de Potencial Redox e presença de metais nas três regiões, além de vários PAHs, em Santos e São Vicente.

No mar de Cananéia, a água mostrou-se de boa qualidade, apresentando apenas valores elevados de COT, possivelmente consequência da presença de manguezais, ecossistemas exportadores de matéria orgânica. Os sedimentos também apresentaram Potencial Redox negativo, confirmando a presença de matéria orgânica, mas com baixas concentrações de alguns metais.

As cinco áreas costeiras avaliadas apresentaram diferentes qualidades de água e sedimentos, sendo que o Saco da Ribeira e o Mar de Cananéia foram as que apresentaram boa qualidade da água, embora no Saco da Ribeira o sedimento já apresente alguma contaminação. As áreas estuarinas da Baixada Santista são as que apresentam qualidade de água alterada, além de sedimentos contaminados por metais e PAHs.

#### **f) Emissários Submarinos**

Considerando todo o monitoramento das áreas de influência dos emissários de São Paulo, realizado pela CETESB desde 2002, pode-se notar que as maiores alterações foram observadas na qualidade dos sedimentos, evidenciados por valores muito baixos de  $E_H$  e elevadas razões C/N.

Na primeira fase do monitoramento, os emissários localizados no Canal de São Sebastião não apresentaram alteração na qualidade de suas águas. Na área de influência do emissário do Araçá, foram observadas elevadas concentrações de Clorofila *a*, em apenas uma campanha, e na área de influência do emissário de Santos, foram observadas alterações tanto na qualidade das águas como do sedimento.

Na segunda fase do monitoramento, analisando as áreas de influência dos emissários submarinos, localizados na Baixada Santista, pode-se notar que as alterações na qualidade das águas ocorreram para todos os locais amostrados e para os mesmos parâmetros: nutrientes e indicadores microbiológicos.

As maiores alterações da qualidade da água e dos sedimentos observadas nas áreas de influência dos emissários da Baixada Santista em relação às do Canal de São Sebastião, à exceção do emissário do Araçá, são causadas principalmente pelas maiores vazões de efluentes lançados e pelas condições menos favoráveis de dispersão.

## Conclusão Geral

Em busca da melhoria da qualidade dos corpos hídricos do Estado, destacam-se a necessidade da continuidade das obras para ampliação dos Sistemas de Esgotos Sanitários e as ações de controle e gestão, no sentido de aumentar a porcentagem da população atendida pelos serviços de coleta e de tratamento de esgotos, de melhorar as eficiências das ETE das Regiões Metropolitanas e implantar tratamento primário avançado nos municípios do Litoral, atendidos por emissários submarinos.

Paralelamente, conforme apontaram os resultados dos monitoramentos realizados, a melhoria da qualidade da água no Estado também depende de ações concretas no que se refere às cargas difusas geradas nos episódios de chuva, transportadas pelos sistemas de drenagem dos municípios e decorridas das práticas agrícolas, dentre outros. Nesse sentido, merecem destaque ações relativas às políticas de resíduos sólidos, de programas de manejo agrícola, de recuperação da mata ciliar, etc.

Cabe ressaltar que a disponibilização de obras não encerra o processo de recuperação da qualidade das águas, sendo necessárias ações conjuntas voltadas para a educação ambiental, no sentido de promover a adesão da população ao sistema público de esgotos por meio da execução da ligação de esgoto, bem como a correta utilização da infraestrutura disponibilizada.

# Referências

AB'SABER, A.N. et al. **Glossário de ecologia**. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo: CNPq; FAPESP: Secretaria da Ciência e Tecnologia, 1987. 271p.

ABNT. **NBR 9896**: glossário de poluição das águas. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR15470**: ecotoxicologia aquática: toxicidade em sedimento - método de ensaio com *Hyalella* spp (Amphipoda). Rio de Janeiro, 2007. 20 p.

Almeida, F.V. **Bases técnico-científicas para o desenvolvimento de critérios de qualidade de sedimentos referentes a compostos orgânicos persistentes**. 2003. 149 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

AOYAGUI, A.S.M.; Bonecker, C.C. The art status of rotifer studies in natural environments of South America: floodplains. **Acta Scientiarum**, Biological Series, v. 26, n. 4, p. 385-406, 2004.

APHA; AWWA; WEF. Microbiological examination. In: \_\_\_\_\_. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20th ed. Washington, DC: APHA, 1998.

ARAÚJO, R.P.A. **Avaliação da toxicidade de sedimentos ao anfípodo de água doce *Hyalella meinerti* Stebbing, 1899 (Crustacea, Amphipoda)**. 1998. 184 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

ARAÚJO, R.P.A. **Teste de toxicidade como instrumento na avaliação dos sedimentos de água doce do estado de São Paulo**. 2005. 209 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

ARTY, Henry W. (Ed.). **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. São Paulo: Melhoramentos, 2001. 583p.

ASTM. **E 1706-00**: test method for measuring the toxicity of sediment-associated contaminants with freshwater invertebrates. West Conshohocken, 2000. 117 p.

AZEVEDO, S.M.F.O. Toxinas de cianobactérias: causas e consequências para a saúde pública. **Medicina on line**: revista virtual de medicina, v. 1, n. 3, jul.-set. 1998. Disponível em: <[http://www.medonline.com.br/med\\_ed/med3/microcis.htm](http://www.medonline.com.br/med_ed/med3/microcis.htm)>. Acesso em: jan. 2007.

BARBOUR, M.T. et al. **Revision to rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: periphyton, benthic, macroinvertebrates, and fish**. Washington, DC: EPA, 1997. (EPA 841-D-97-002).

BATALHA, B.L. **Glossário de engenharia ambiental**. Brasília: DNPM, 1986. 119 p.

BEYRUTH, Z. **Comunidade fitoplanctônica da represa Guarapiranga 1991-92: aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para realização da qualidade ambiental.** 1996. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

BIESINGER, K.E.; CHRISTENSEN, G.M. Effects of various metals on survival, growth, reproduction, and metabolism of *Daphnia magna*. **J. Fish. Res. Board of Canada.** v. 29, n. 12, p. 1691-1700, 1972.

BOTELHO, M. J. C. et al. **Desenvolvimento de índices biológicos para o monitoramento em reservatórios do Estado de São Paulo.** São Paulo: CETESB, 2005.

BOTTA-PASCOAL, C.M.R.; ROCHA, O.; ESPÍNDOLA, E.L.G. Avaliação e identificação da toxicidade do sedimento no Reservatório de Salto Grande, SP. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C.B. (Org.). **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e propostas de manejo.** São Carlos: RiMa, 2004. Cap. 18, p. 339-357.

BRANCO, C.W.C. **A comunidade planctônica e a qualidade da água no Lago Paranoá, Brasil, DF, Brasil.** 1991. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1991.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária.** 3.ed. São Paulo: CETESB, 1986. 640 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 329, de 02 de setembro de 1985. [Proíbe, em todo território nacional, a comercialização, o uso e a distribuição dos produtos agrotóxicos organoclorados, destinados à agropecuária, dentre outros]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 set. 1985. Seção 1, p. 12941. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=7321>>. Acesso em: abr. 2008.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. [Classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 jul. 1986. Seção 1, p. 72-89. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: abr. 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 53, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 16 jun. 2010.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. DNAEE. **Inventário das estações fluviométricas.** Brasília, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. FUNASA. Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=50&word=>>>. Acesso em: abr. 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 344, de 25 de março de 2004. Estabelece diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá providências. **Diário Oficial da União**: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 maio 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=445>>. Acesso em: 16 jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1, p. 266-270.

BRASIL. Comissão Mista do Saneamento. Lei ordinária nº 11445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as leis 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a lei 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm)>. Acesso em: abr. 2007.

BRIGAGÃO, Clóvis. **Dicionário de ecologia**. Rio de Janeiro, 1992. 340 p.

BRINKHURST, R.O.; MARCHESE, M.R. **Guia para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de sud y centroamerica**. 2.ed. Santo Tomé: Inali, 1992. 207 p. (Colección CLIMAX, 6)

BRUGNOLI, E. et al. Golden mussel *Limnoperna fortunei* (Bivalvia: Mytilidae) distribution in the main hydrographical basins of Uruguay: update and predictions. **An. Acad. Bras. Ci.**, v. 77, n. 2, p. 235-244, 2005.

BURGESS, R.M.; SCOTT, K.J. The significance of in-place contaminated marine sediments on the water column: processes and effects. In: \_\_\_\_\_. **Sediment toxicity assessment**. Boca Raton: Lewis, 1992. p. 129-163.

BURT, J.; CIBOROWSKI, J.J.H.; REYNOLDS, T.B. Baseline incidence of mouthpart deformities in Chironomidae (Diptera) from the Laurentian Great Lakes, Canada. **J. Great Lakes Res.**, v. 29, n. 1, p. 172-180, 2003.

CAIRNS, JR., J.; DICKSON, K.L. A simple method for biological assesment on the effects of the most discharges on aquatic bottom - dwelling organisms. **J. Water Pollut. Control Fed.**, v. 43, n. 5, p. 755-762, 1971.

CARVALHO, B.A. **Glossário de saneamento e ecologia**. Rio de Janeiro: ABES, 1981.

CASTRO FILHO, B. M. 1990. **Wind Driven Currents in the Channel of São Sebastião: Winter, 1979**. Bolm Inst. Oceanográfico. São Paulo, 35(2). 111-132.

CCME. **Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life**: summary tables. Winnipeg, 1999.

- \_\_\_\_\_. **Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: summary tables.** Winnipeg, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: summary tables.** Winnipeg, 2002. Disponível em : <[http://www.ccme.ca/assets/pdf/sedqg\\_summary\\_table.pdf](http://www.ccme.ca/assets/pdf/sedqg_summary_table.pdf)>. Acesso em: fev. 2009.
- CETESB (São Paulo). **Alguns aspectos da recuperação da qualidade das águas do Reservatório Billings na vigência do Artigo 46.** São Paulo, 1995.
- \_\_\_\_\_. **Avaliação ecotoxicológica do Reservatório do Guarapiranga, com ênfase ao problema de algas tóxicas e algicidas.** São Paulo, 1995. 115 p.
- \_\_\_\_\_. **Avaliação do complexo Billings: comunidades aquáticas, água e sedimento (out/92 a out/93).** São Paulo, 1996. 146 p.
- \_\_\_\_\_. **Avaliação e identificação da toxicidade no Rio Baquirivu-Guaçu: relatório técnico.** São Paulo, 2005. 20 p.
- \_\_\_\_\_. **Avaliação e identificação da toxicidade crônica no Canal de Fuga II (Ponto CFUG 02900): relatório técnico.** São Paulo, 2007. 15 p.
- \_\_\_\_\_. **Comunidade planctônica e Clorofila - A do complexo Billings (out/92 a out/93).** São Paulo, 1996. 61 p.
- \_\_\_\_\_. **Diagnóstico ecológico da bacia do Ribeirão dos Cristais.** São Paulo, 2005
- \_\_\_\_\_. **Dicionário de Termos Técnicos de Saneamento Ambiental.** São Paulo, 1985. 389p.
- \_\_\_\_\_. **Eutrofização e contaminação por metais no Reservatório do Guarapiranga: dados preliminares.** São Paulo, 1992. 131p.
- \_\_\_\_\_. **Eutrofização e contaminação por metais no Reservatório do Guarapiranga.** São Paulo, 1992.
- \_\_\_\_\_. **L5.201: actinomicetos: contagem em placas – método de ensaio.** São Paulo, 1986. 26 p.
- \_\_\_\_\_. **L5.303: fitoplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo - método de ensaio.** São Paulo, 2006.
- \_\_\_\_\_. **L5.304: zooplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo.** São Paulo, 2000.
- \_\_\_\_\_. **L5.306: determinação de pigmentos fotossintetizantes, Clorofila - A, B e C e Feofitina-A.** São Paulo, 1990. 22 p.
- \_\_\_\_\_. **L5.309: determinação de bentos de água doce: macroinvertebrados - métodos qualitativo e quantitativo.** São Paulo, 2003. 14 p.
- \_\_\_\_\_. **L5.620: mutação gênica reversa em Salmonella typhimurium - teste de Ames - método de ensaio.** São Paulo, 1993. 40 p.

- \_\_\_\_\_. **L6.160**: sedimentos: determinação da distribuição granulométrica - método de ensaio. São Paulo, 1995. 15 p.
- \_\_\_\_\_. **Operação Bertioga**. São Paulo, 1984.
- \_\_\_\_\_. **Qualidade ambiental do rio Ribeira de Iguape com relação à presença de metais pesados e arsênio**. São Paulo, 2000. 70 p.
- \_\_\_\_\_. **Levantamento da contaminação ambiental do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente**. São Paulo, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas**: consolidação dos dados do sistema produtor Billings / Taquacetuba e Guarapiranga – agosto/2000 a março/2002. São Paulo, 2002. Contrato SABESP 3000/02.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 1994**. São Paulo, 1995. 270 p. (Série Relatórios).
- \_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2002**. São Paulo, 2003. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: abr. 2007.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2003**. São Paulo, 2004. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: abr. 2007.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2004**. São Paulo, 2005. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: abr. 2009.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2005**. São Paulo, 2006. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: abr. 2009.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2006**. São Paulo, 2007. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: abr. 2007.
- \_\_\_\_\_. **Serviços de coleta de amostras, análises e estudos de avaliação das características biológicas, físico-químicas e microbiológicas das águas e sedimentos do rio Juquiá**: 7.o relatório parcial. São Paulo, 1998. 36 p. Contrato de prestação de serviços 010/97 – SABESP/CETESB.
- \_\_\_\_\_. **SQ PR/LB 088**: teste de toxicidade de águas superficiais utilizando Ceriodaphnia dubia. São Paulo, 2008. v.7, 5 p.
- \_\_\_\_\_. **SQ PR/LB 085**: teste de toxicidade com amostras de sedimento com Hyalella azteca. São Paulo, 2008. v.7, 5 p.

CETESB (São Paulo); DAEE (São Paulo). **Vazões mínimas de referência para a Bacia do Rio Piracicaba.** São Paulo, 1992.

CETESB (São Paulo); SABESP (São Paulo). **Monitoramento integrado das Bacias do Alto e Médio Tietê: avaliação da qualidade da água, sedimento e peixes - relatório final.** São Paulo, 1998. 312 p. Contrato de prestação de serviços 020/97 SABESP/CETESB.

\_\_\_\_\_. **Monitoramento integrado das Bacias do Alto e Médio Tietê: avaliação da qualidade da água, sedimento e peixes.** São Paulo, 1999. 138 p. Aditamento ao contrato de prestação de serviços 020/97 SABESP/CETESB.

\_\_\_\_\_. **Relatório de qualidade das águas: consolidação dos dados do Sistema Produtor Billings/ Taquacetuba e Guarapiranga (ago/2000 a mar/2003).** São Paulo, 2002. Contrato SABESP/CETESB 3000/02.

CHAPMAN, P. M. et al. Appropriate applications of sediment quality values for metals and metalloids. **Environmental Science and Technology**, v. 33, n. 22, p. 3937-3941, 1999.

CHORUS, I.; BARTRAM, J. (Ed.). **Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management.** London: E&FN Spon, 1999. 416 p.

CHRISTOFOLETTI, A.; TEIXEIRA, A.L.A. **Sistema de informação geográfica** (dicionário ilustrado). São Paulo: Hucitec, 1997.

CIAGRO (São Paulo). **Informações agrometeorológicas.** Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br>>. Acesso em: fev. 2008.

CLEMENTS, W.H. et al. Integrating observational and experimental approaches to demonstrate causation in stream biomonitoring studies. **Environ. Toxicol. Chem.**, v. 21, n. 6, p. 1138-46, 2002.

CLEMENTS, W.H.; CHERRY, D.S.; CAIRNS, JR, J. Impact of heavy metals on insect communities in streams: a comparison of observational and experimental results. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 45, p. 2017-2025, 1988.

CNEC; JNS Engenharia, Consultoria e Gerenciamento. **Plano de desenvolvimento e proteção ambiental da bacia do Guarapiranga: projeto Guarapiranga.** São Paulo, 1997.

COELHO-Botelho, M.J.C. et al. **Desenvolvimento de índices biológicos para o biomonitoramento em reservatórios do estado de São Paulo.** São Paulo: CETESB, 2006. 146 p. Anexos.

CONCURSO das águas, 2.: concurso público nacional de idéias para melhor aproveitamento das águas da região metropolitana de São Paulo. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo: Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduateí e Billings: SBPC, 1992. 144 p.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. **SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação.** São Paulo, 2000. (Série Cadernos da Reserva da Biosfera, nº 18). Texto da Lei Federal 9985, de 18/07/2000.

CONSÓRCIO DOS MUNICÍPIOS DO ABC. **Plano emergencial de recuperação dos mananciais da região do ABC.** São Paulo, 1998.

DAEE (São Paulo). **Levantamento, análise e processamento de dados fluviométricos da Bacia do Rio Piracicaba**. São Paulo, 1978.

\_\_\_\_\_. **Vazões médias, mínimas, volumes de regularização e curvas de permanência no Estado de São Paulo**. São Paulo, 1988.

DARRIGRAN, G.A. *Limnoperna fortunei*: ¿Um problema para los sistemas naturales de agua dulce del Mercosur? **Revista Museo**, La Plata, n. 5, p. 85-87, 1995.

DORNFELD, C.B. et al. Composição, distribuição e mudanças temporais da fauna de invertebrados bentônicos do Reservatório de Salto Grande (Americana, SP). In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C.B. (Org.). **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e propostas de manejo**. São Carlos: RiMA, 2004. Cap. 11, p. 221-238.

EMPLASA (São Paulo). **Metrópoles em dados**. Disponível em: <[http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/infometropolitana/rmsp/rmsp\\_dados.asp](http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/infometropolitana/rmsp/rmsp_dados.asp)>. Acesso em: mar. 2008.

EPLER, J.H. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of Florida**. Tallahassee: Department Environment Protection. 1995.

ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C.B. (Org.). **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e propostas de manejo**. São Carlos: RiMa, 2004. 484 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**, Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988.

FEAM (Minas Gerais). **Monitoramento da qualidade das águas superficiais do Estado de Minas Gerais – 2000**. Belo Horizonte, 2000.

FERNÁNDEZ, H.R.; DOMÍNGUEZ, E. (Ed.). **Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos**. Tucumán: EudeT, 2001. 282 p.

FRANÇA, R.S. **A comunidade de invertebrados bentônicos nos Reservatórios de Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos (Baixo Tietê – SP)**. 2006. 145 p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

FUNDESPA. **Condições oceanográficas no Canal da Bertioiga**: relatório final. São Paulo, 1991. 251 p.

FURTADO, V. V. 1978. **Contribuição ao Estudo da Sedimentação Atual do Canal de São Sebastião**, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 110 pp.

GIORDANI, S.; NEVES, P.S.; ANDREOLI, C.V. *Limnoperna fortunei* ou mexilhão dourado: impactos causados, métodos de controle passíveis de serem utilizados e a importância do controle de sua disseminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Trabalhos técnicos...** Mato Grosso do Sul: ABES, 2005. 1 CD. Seção VI 168, 17 p.

GRIFOLL, M.; SOLANAS, A.M.; BAYONA, J.M. Characterization of genotoxic compounds in the sediments by mass spectrometric techniques combined with *Salmonella*/microsome test. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.**, v. 19, p. 175-184, 1990.

- HAWKINS, P.R. et al. Severe hepatotoxicity caused by the tropical cyanobacterium (blue green alga) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya and Subba Raju isolated from a domestic water supply reservoir. **App. Environ. Microbiol.**, v. 50, n. 5, p. 1292-1295, 1985.
- HELIÖVAARA, K.; VÄISÄNEN, R. **Insects and pollution**. Boca Raton: CRC. 1993. 363 p.
- HENRIQUE-MARCELINO, R.M. et al. **Macrofauna bentônica de água doce: avanços metodológicos**. São Paulo: CETESB. 1992. 16 p. Anexos.
- IBGE. Estudos & Pesquisas. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Brasil, 2004. 395 p. (Informação Geográfica, 4).
- INSTITUTO DE PESQUISAS CANANÉIA. **Cidade natureza**. Cananéia, [2000?]. Disponível em: <[http://www.ipecpesquisas.org.br/usuario/GerenciaNavegacao.php?caderno\\_id=225&nivel=1](http://www.ipecpesquisas.org.br/usuario/GerenciaNavegacao.php?caderno_id=225&nivel=1)> Acesso em: abr. 2009.
- IPT (São Paulo). **Estudo da disposição de metais pesados nos sedimentos de fundo da Represa Billings, região metropolitana de São Paulo (RMSP)**. São Paulo, 2005. 105 p. (Relatório técnico n. 78 563-205).
- \_\_\_\_\_. **Estudos geológicos e sedimentológicos no estuário santista e na baía de Santos, estado de São Paulo**. São Paulo, 1974. 2 v.
- JARDIM, F.A. et al. Metodologia para a contagem de cianobactérias em células/ml: um novo desafio para o analista de laboratório. **Ver. Eng. Sanit. Amb.**, v. 7, n. 3/4, p. 109-111, 2002.
- JESUS, Maria de Fátima Silva. DDT. In: \_\_\_\_\_. **Poluentes orgânicos persistentes: POPs**. Salvador: CRA, 2002. 500 p. (Série Cadernos de Referência Ambiental, v. 13).
- JOHNSON, R.K.; WIEDERHOLM, T.; ROSENBERG, D.M. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. (Ed.). **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993. p. 40-158.
- KLEMM, D.J. et al. **Macroinvertebrate field and laboratory method for evaluating the biological integrity of surface waters**. Cincinnati: EPA, 1990.
- KLERKS, P.L.; WEIS, J.S. Genetic adaptation to heavy metals in aquatic organisms: a review. **Environ. Pollut.**, v. 45, p. 173-205, 1987.
- KOWALSKI, E.L.; KOWALSKI, S.C. Revisão sobre o método de controle do mexilhão dourado em tubulações. **Revista Produção Online**: revista científica eletrônica de engenharia de produção, Florianópolis, v. 8, n. 2, 2008. Disponível em: < <http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/issue/view/18>>. Acesso em: 16 jun. 2010.
- KUHLMANN, M.L.; HAYASHIDA, C.Y.; ARAÚJO, R.P.A. Using *Chironomus* (Chironomidae: Diptera) mentum deformities in environmental assessment. **Acta Limnol. Bras.**, v. 12, n. 2, p. 55-61, 2000.
- KUHLMANN, M.L.; IMBIMBO, H.R.V.; WATANABE, H.M. **Macrofauna bentônica de água doce: avanços metodológicos 3**. São Paulo: CETESB, 2003. 74 p.

- KUHLMANN, M.L. et al. **A fauna bentônica do complexo Billings (SP)**. São Paulo: CETESB, 1997. 60 p.
- KUHLMANN, M.L. et al. **Aplicação da tríade na avaliação da qualidade de sedimentos em redes de monitoramento**. São Paulo: CETESB, 2007. 107 p.
- LAGOS, N. et al. The first evidence of paralytic shellfish toxins in the freshwater cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*, isolated from Brazil. **Toxicon**, v. 37, p. 1359-1373, 1999.
- LAMPARELLI, C.C.; ORTIZ, J.P. **Emissários submarinos: projeto, avaliação de impacto ambiental e monitoramento**. São Paulo: SMA, 2006. 240 p.
- LAMPARELLI, M.C. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. São Paulo (BR). 2004. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- LAMPARELLI, M.C. et al. **Avaliação do complexo Billings: comunidades aquáticas, água e sedimento (Out/92 a out/93)**. São Paulo: CETESB, 1996. 53 p.
- LAMPERT, W. Inhibitory and toxic effects of blue-green algae on *Daphnia*. **Int. Revue Ges. Hydrobiol.**, v. 66, n. 3, p. 285-298, 1981.
- LAWTON, L. et al. Determination of cyanobacteria in the laboratory. In: CHORUS I.; BARTRAM, J. **Cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management**. London: E&FN Spon, 1999. 416 p.
- LENAT, D.R. A biotic index for the Southeastern United States: derivation and list of tolerance values, with criteria for assigning water quality ratings. **JNABS**, v. 12, n. 3, p. 279-290, 1993.
- LILLIAMTIS, T.B. **Avaliação da adição de nitrato de amônio para redução de odor nos esgotos de Pereira Barreto - SP: reflexos na qualidade da água do reservatório de Três Irmãos, após dez anos de aplicação**. 2007. 147 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- LOPRETTO, E.C.; TELL, G. (Ed.). **Ecosistemas d'águas continentales: metodologias para su estudio**. La Plata: SUR, 1995. Tomos 2-3.
- MAGLIOCCA, A. **Glossário de oceanografia**. São Paulo: Nova Stella Editorial/EDUSP, 1987. 355 p.
- MANDAVILLE, S.M. **Benthic macroinvertebrates in freshwaters: taxa tolerance values, metrics, and protocols**. Canada: Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 2002. 128 p. Disponível em: <<http://www.lakes.chebucto.org/H-1/tolerance.pdf>> Acesso em: abr. 2007.
- MARCONDES, D.A.S. et al. Eficiência de fluridone no controle de plantas aquáticas submersas no reservatório de Jupia. **Planta Daninha**, v. 21, p.69-77, 2003. Número especial.
- MARON, D. M.; AMES, B. N. Revised methods for the Salmonella mutagenicity test. **Mutat. Res.**, v. 113, p. 173-215, 1983.

- MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: HENRY, Raoul (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FAPESP: FUNDIBIO, 1999. p. 41-54.
- MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. (Ed.). **An introduction to the aquatic insects of North America**. 3rd ed. Dubuque: Kendall: Hunt, 1996. 862 p.
- MIRANDA, L.; CASTRO, B.; KJERFVE, B. Circulation and mixing due to tidal forcing in the Bertioga Channel, São Paulo, Brazil. **Estuaries**, v. 21, p. 204-214, 1998.
- MOCELLIN, J. **A microbacia do Rio Jacupiranguinha como unidade de estudo para a sustentabilidade dos recursos hídricos no baixo Ribeira de Iguape – SP**. 2006. 135 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.
- MOZETO, A.A.; JARDIM, W.F.; ARAGÃO, G.U. (Coord.). **Bases técnico-científicas para o desenvolvimento de critérios de qualidade de sedimentos (CQS): experimentos de campo e laboratório - relatório final**. São Carlos: UFSCar, 2003. 465 p.
- PADISAK, J. *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya et Subba Raju, an expanding, highly adaptive cyanobacterium: worldwide distribution and review of its ecology. **Arch. Hydrobiol. Suppl.**, v. 107, n. 4, p. 563-593, 1997.
- PAMPLIN, P.A.Z. **Estudo comparativo da estrutura da comunidade bentônica de duas represas com diferenças no grau de eutrofização**. 2004. 113 p. Tese (Doutorado). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.
- PARESCHI, D.C. et al. Primeiro registro de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) na bacia do rio Tietê (SP). In: JORNADA SOBRE ESPÉCIES INVASORAS, 2007. **Anais...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2007.
- PATRICK, R.; PALAVAGE, D.M. The value of species as indicators of water quality. **Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.**, v. 145, p. 55-92, 1994.
- PEJLER, B. Zooplanktic indicators of trophy and their food. **Hydrobiologia**, v. 101, p. 111-114. 1983.
- PENNAK, R.W. **Fresh-water invertebrates of the United States: protozoa to mollusca**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1989. 628 p.
- PINTO, N. L. S.; HOLTZ, A.C.T.; MARTINS, J.A. **Hidrologia básica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1976.
- RAND, G.M.; petrocelli, s.r. (Ed.). **Fundamentals of aquatic toxicology: methods and applications**. Washington, DC: Hemisphere, 1985. 666 p.
- ROCHA, A.A. **Estudo sobre a fauna bentônica da represa de Americana no estado de São Paulo**. 1972. 65 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972.
- ROCHA, O.; MATSUMURA TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. Hot spots for zooplankton diversity in São Paulo state: origin and maintenance. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 28, p. 872-876, 2002.

SAMPAIO, E.V. et al. Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema river, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 62, n. 3, p. 525-545, 2002.

SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P. Contribution to the knowledge of potentially toxic cyanobacteria from Brazil. **Nova Hedwigia**, v. 71, n. 3/4, p. 359-385, 2000.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura Municipal. **Diagnóstico cartográfico ambiental do município de São Paulo**. São Paulo, 1992. 33 p.

SÃO PAULO (Estado). Dos municípios e regiões: da organização regional: das entidades regionais. In: \_\_\_\_\_. **Constituição do Estado de São Paulo**. São Paulo: IMESP, 1989. Título 4, Cap.2, Seção 2, artigo 153, parágrafo 1º, p. 24.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Informações Básicas para o planejamento ambiental**. São Paulo: SMA, 2002. 84 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Lei Estadual nº 9.866/97**: uma nova política de mananciais - diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo. São Paulo: SMA, 1997. 24 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente; CETESB (São Paulo); PRIME ENGENHARIA. **Avaliação da poluição por fontes difusas afluentes ao Reservatório Guarapiranga**: relatório síntese. São Paulo: SMA, 1998. 96 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente; SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **Gestão das águas**: 6 anos de percurso. São Paulo: SMA, 1997. 2 v.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. DAEE. **Relatório de situação dos recursos hídricos do estado de São Paulo**. São Paulo, 1999. 119 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. DAEE. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Plano estadual de recursos hídricos 2004-2007**. São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 118, de 29 de junho de 1973**. Autoriza a Constituição de uma sociedade por ações, sob denominação de CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle da Poluição das Águas, e dá providências correlatas. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/1973\\_Lei\\_Est\\_118.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/1973_Lei_Est_118.pdf)>. Acesso em: abr. 2008.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/1994\\_Lei\\_Est\\_9034.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/1994_Lei_Est_9034.pdf)>. Acesso em: abr. 2008.

\_\_\_\_\_. **Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976**. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/decretos/1976\\_Dec\\_Est\\_8468.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/decretos/1976_Dec_Est_8468.pdf)>. Acesso em: abr. 2007.

- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Resolução nº 65, de 13 de agosto de 1998. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, 14 ago. 1998. Seção 1, p. 27.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. CATI. IEA. **Projeto LUPA**. Campinas, 2005.
- SEADE (São Paulo). **Pesquisa da atividade econômica paulista**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/paep>>. Acesso em: mar. 2008.
- SEMINÁRIO uso múltiplo da represa Billings. São Paulo: Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 1997. 155 p.
- SERAFIM Jr., et al. Rotifers of the Upper Paraná River floodplain: additions to the checklist. **Braz. J. Biol.**, v. 63, n. 2, p. 207-212, 2003.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Rompimento de oleoduto 1983**: avaliação de impacto ambiental, Canal da Bertioga, São Paulo, Brasil - relatório Técnico. São Paulo, 1986. Vistoria ad Perpetua Rei Memoriam. Peritagem judicial. Medida cautelar antecipatória de prova. Comarca de Santos, SP, 1 Vara Cível.
- SHEPPARD, S. C. et al. Derivation of ecotoxicity thresholds for uranium. **Journal of Environmental Radioactivity**, v. 79, n. 1, p. 55-83, 2005.
- SHIMIZU, G.Y. **Represa de Americana**: aspectos dos bentos litoral. 1978. 148 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.
- SHIMIZU, G.Y. et al. **Estudos preliminares para o uso de índices biológicos no monitoramento de ambientes aquáticos continentais**: riachos e corredeiras na bacia hidrográfica do rio Atibaia. São Paulo: CETESB, 2002. 85 p.
- SILVA, W. M.; MATSUMURA TUNDISI, T. Distribution and abundance of Cyclopoida populations in a cascade of reservoirs of the Tietê River, Brazil. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 28, p. 667-670, 2002.
- SILVÉRIO, P.F. **Bases técnico-científicas para a derivação de valores-guias de qualidade de sedimentos para metais**: experimentos de campo e laboratório. 2003. 132 p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- SOARES, M.L.G. **Estudo da massa aérea de manguezais do sudeste do Brasil**: análise de modelos. 1997. 294 p. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1997.
- SOUZA, R.C.R.; CARVALHO, M.C.; TRUZZI, A.C. *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz.) Seenaya and Subba Raju (Cyanophyceae) Dominance and Contribution to the Knowledge of Rio Pequeno Arm, Billings Reservoir, Brazil. **Environment Toxicology and Water Quality**, v. 13, p. 73-81, 1998.
- SLEPUKHINA, T.D. Comparison of different methods of water quality evaluation by means of oligochaetes. **Hydrobiologia**, v. 115, p. 183-186. 1984.
- SPERLING, E. **Morfologia de lagos e represas**. Belo Horizonte: DESA: UFMG, 1999. 137 p.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. **Diretrizes para o gerenciamento de lagos: gerenciamento da qualidade de represas.** São Carlos: ILEC: IIE, 2000. v.9.

SUGUIO, K.; TESSLER M. G. Depósitos quaternários da planície costeira de Cananéia-Iguape (SP). **Pub. Esp. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 9, p. 1-33, 1992.

SURIANI, A.L. **A estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em três represas do médio rio Tietê (SP), com ênfase nas espécies exóticas *Melanoides tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae) e *Corbicula fluminea* (Bivalvia, Corbiculidae).** 2006. 146 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

SZLAUER, B. Zooplankton-based assessment of the Lake Miedwie (North-Western Poland) trophic status. **Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Fisheries**, Series Fisheries, v. 2, n. 1, 1999.

TAKEDA, A.M.; FUJITA, D.S.; FONTES Jr, H.M. **Perspectivas de proliferação de *Bivalvia* exóticas na planície aluvial do alto rio Paraná.** [Paraná, 2002?]. Disponível em: <[http://www.peld.uem.br/Relat2002/pdf/comp\\_biotico\\_perspectiva.pdf](http://www.peld.uem.br/Relat2002/pdf/comp_biotico_perspectiva.pdf)>. Acesso em: abr. 2008.

TESSLER, M. G. 1988. **Dinâmica sedimentar quaternária no litoral sul paulista.** Phd Thesis. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. 277p.

THORP, J.H.; COVICH, A.P. (Ed.). **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates.** San Diego: Academic, 1991. 911 p.

TOLEDO JR., A.P. et al. **A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo da eutrofização em lagoas e reservatórios tropicais.** São Paulo: CETESB, 1983. 34 p. Apresentado ao 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983.

TOLEDO Jr., A.P. et al. **A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais.** São Paulo: CETESB, 1984. 56 p. Apresentado ao 19º Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária Ambiental, Santiago do Chile, 1984.

TOLEDO JR., A.P. **Informe preliminar sobre os estudos para a obtenção de um índice para a avaliação do estado trófico de reservatórios de regiões quentes tropicais.** São Paulo: CETESB, 1990.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae do estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros.** São Carlos: UFSCar: PPG, 1995. 229 p.

TUCCI, Carlos E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3.ed. Porto Alegre: UFRGS: ABRH, 2004.

TUNDISI, J.G. et al. Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do estado de São Paulo: eutrofização e manejo. In: \_\_\_\_\_. **Limnologia e manejo de represas.** São Paulo, 1988. v. 1, Tomo 1, p. 165-209. (Série Monografias em Limnologia)

TUREKIAN, K. K., WEDEPÖHL, K. H. Distribution of the elements in some major units of the earth's crust. **Bull. Geol. Soc. Amer.**, n. 72, p. 175-192, 1961.

UNITED STATES. EPA. **Biological criteria for the protection of aquatic life**: users manual for biological field assessment of Ohio surface waters. Columbus, OH: Division of Water Quality Monitoring and Assessment, 1987. v. 2

\_\_\_\_\_. **Common environmental terms**: a glossary. Washington, D.C., 1974. 22 p.

\_\_\_\_\_. **Methods for measuring the toxicity and bioaccumulation of sediment-associated contaminants with freshwater invertebrates**. 2nd ed. Washington, D.C., 2000. 192 p. (EPA-600-99/064).

\_\_\_\_\_. **Update of ambient water quality criteria for ammonia**. Cincinnati, OH, 1999. (EPA 882-R-99-014).

VIGANÒ, L. et al. Quality assessment of bed sediments of the Po River (Italy). **Water Res.**, v. 37, n. 3, p. 501-518, 2003.

WASHINGTON, H.G. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Res.**, v. 18, n. 6, p. 653-694, 1984.

WEDEPÖHL, K.H. The composition of the continental crust. **Geochim. et Cosmochim. Acta**, n. 59, p. 1217 – 1232, 1995.

WHO. **Guidelines for drinking water quality**: recommendations. 2nd ed. Geneva, 1993. v. 1.

\_\_\_\_\_. **Guidelines for drinking water quality**: health criteria and other supporting information. 2nd ed. Geneva, 1996. v. 2.

\_\_\_\_\_. **Guidelines for drinking water quality**. 3rd ed. Geneva, 2003. Disponível em: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/guidelines/en](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en)>. Acesso em: abr. 2008.

XAVIER, A.F. et al. **Informações básicas para o planejamento ambiental**. São Paulo: SMA/CPLEA, 2002. 84 p.

ZAGATTO, P.A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática**: princípios e aplicações. São Carlos: Rima, 2006. 478 p.



CETESB

**SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE**



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**