



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

José Serra
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Francisco Graziano Neto
Secretário do Meio Ambiente

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Fernando Rei
Diretor - Presidente

São Paulo
2007



Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Cetesb

**RELATÓRIO DE QUALIDADE
DAS ÁGUAS LITORÂNEAS
NO ESTADO DE SÃO PAULO
BALNEABILIDADE DAS PRAIAS
2006**

**São Paulo
2007**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418r CETESB (São Paulo)
Relatório de qualidade das águas litorâneas do estado de São Paulo :
balneabilidade das praias 2006 / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2007.
1 CD ROM (365 p.) : il. - - (Série Relatórios / Secretaria de Estado do
Meio Ambiente, ISSN 0103-4103)

Publicado anteriormente como : Balneabilidade das praias paulistas.
Também disponível na internet : <http://www.cetesb.sp.gov.br>.
1. Água – poluição 2. Água do Mar – qualidade – São Paulo (Est.)
3. Praias – balneabilidade – São Paulo (Est.) I. Título. II. Série.

CDD (21.ed. esp.)	363.739 481 61
CDU (ed. 99 port.)	628.515 (815.6Litoral)

Margot Terada CRB 8.4422



Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Cetesb

Fernando Rei
Diretor – Presidente

Edson Tomaz de Lima Filho
Diretor de Gestão Corporativa

Otávio Okano
Diretor de Controle de Poluição Ambiental

Marcelo de Souza Minelli
Diretor de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental

Apresentação

Os sete mil quilômetros de litoral brasileiro formam em nossa mente um cartão postal belíssimo e indestrutível. A realidade nos mostra, porém, que a região costeira abriga a maioria das capitais brasileiras e é destino certo do lazer de milhões de pessoas e área de intensa atividade econômica e portuária, como a importação e a exportação de produtos, a exploração de petróleo, a pesca industrial ou de outros tipos e a maricultura, entre outras. Este manancial de riquezas ainda desconhecidas exige estudo, pesquisa, normas de gestão ambiental e vigilância da sociedade e dos poderes públicos para que as atividades humanas não provoquem e, em alguns casos ampliem, o desequilíbrio ecológico dos mares.

A zona costeira e as águas litorâneas do Brasil ganham crescente destaque dos governantes e da sociedade nas agendas nacional e internacional. Em São Paulo, a CETESB incrementa suas ações de controle ambiental, monitoramento e gestão ambiental, além de realizar, em conjunto com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, as já tradicionais campanhas de verão.

O programa de balneabilidade das praias, hoje com 35 anos de operação, monitora semanalmente a maior parte das 134 praias em 154 pontos de amostragem, ou seja, uma extensão aproximada de 240 quilômetros com a densidade de um ponto a cada 1,5 quilômetros de praia e divulga os resultados pela imprensa, internet, além de orientar os banhistas com as bandeiras sinalizadoras. O objetivo de todo esse trabalho é avaliar a qualidade das praias e tornar públicos os resultados, para garantir o bem-estar e a saúde dos usuários.

Os programas de monitoramento incluem, a partir de 2001, a avaliação semestral dos principais rios litorâneos que deságuam no mar e a partir de 2002 uma série de ações para aprimorar o monitoramento dos emissários submarinos nas áreas de influência desses sistemas de disposição.

A CETESB, diante da complexidade e extensão das questões ambientais da região costeira, articula seus esforços com instituições de pesquisa por meio de parcerias. Entre elas, podemos destacar os trabalhos desenvolvidos com o Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) na avaliação da qualidade dos sedimentos e sua fauna de foraminíferos, pequenos organismos, muito úteis como bioindicadores na avaliação dos impactos ambientais no meio marinho. A CETESB, em conjunto com a Universidade de Taubaté (Unitau), por meio de financiamento FAPESP, capacita seu pessoal técnico para intervir na ocorrência de florações de algas nocivas, chamadas de marés vermelhas.

Ainda em parceria, desta vez com a UNISANTOS e a CODESP, participa de processo estratégico para o desenvolvimento sustentável do Estado de São Paulo no que se pode chamar de Agenda Ambiental Portuária.

Assim, a CETESB amplia seus programas de monitoramento para a avaliação da qualidade das águas litorâneas abrangendo vários usos e torna possível à população escolher uma praia como destino nas férias, como fornece subsídios aos órgãos públicos na tomada de decisão no planejamento municipal, no licenciamento de empreendimentos no litoral ou ainda nas atividades econômicas.

Fernando Rei
Diretor Presidente da Cetesb

Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental

Engº. Marcelo de Souza Minelli

Diretor

Coordenação Geral

Engº. Eduardo Mazzolenis de Oliveira

Gerente do Departamento de Tecnologia de Águas Superficiais e Efluentes Líquidos

Coordenação Técnica

Quím. José Eduardo Bevilacqua

Gerente da Divisão de Qualidade das Águas

Biól. Claudia Condé Lamparelli

Gerente do Setor de Águas Litorâneas

Elaboração

Biól. Claudia Condé Lamparelli

Biól. Débora Orgler de Moura

Biól. Karla Cristiane Pinto

Geóg. Aparecida Cristina Camolez

Estat. Dario Nery

Estag. Ricardo de Mattos Fortis

Estag. Camila Bueno Pacheco Pereira

Mapas

Geóg. Aparecida Cristina Camolez

Estag. Elisângela Rosemeri Curtis Martins

Amostragem

Setor de Laboratório da Bacia da Baixada Santista

Setor de Laboratório das Bacias do Paraíba do Sul e Litoral Norte

Setor de Hidrologia

Setor de Efluentes Líquidos

Setor de Amostragem em Ambientes Aquáticos e Ensaio Granulométricos

Setor de Química Inorgânica e Radioatividade

Setor de Química Orgânica

Setor de Comunidades Aquáticas

Setor de Ecotoxicologia Aquática

Setor de Microbiologia e Parasitologia

Setor de Análises Toxicológicas

Colaboração

Biól. Valéria A. Prósperi (Setor de Ecotoxicologia Aquática)

Universidade de Taubaté

Profa. Maria Célia Villac (coordenadora)

Valéria A. de Paula Cabral (bolsista-Fapesp)

Universidade de São Paulo

Instituto de Geociências

Profa. Wânia Duleba

Projeto Editorial

Centro de Editoração da Secretária do Meio Ambiente

Revisão de Texto: Wanda E. S. Barbosa

Capa

Vera Severo

Editoração/Diagramação

Márcio Souza

Scire Assessoria e Comunicação Ltda.

Produção Editorial, Fotolito e Impressão

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Distribuição:

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros

Tel.: 3133-3000 - Cep. 05459-900 - São Paulo - SP

SUMÁRIO

● Resumo Executivo

1. Litoral de São Paulo: aspectos demográficos, sanitários e legislação pertinente

1.1. Introdução

1.2. Características Ambientais	1
1.2.1. Litoral Norte	2
1.2.2. Baixada Santista	3
1.2.3. Litoral Sul	3
1.2.4. Os recursos hídricos litorâneos	3
1.2.5. Características climáticas	4

1.3. Aspectos demográficos

1.3.1. O crescimento populacional	6
1.3.2. População flutuante	8

1.4. O saneamento básico no Litoral de São Paulo

1.4.1. Situação atual	9
-----------------------	---

1.5. Legislação pertinente

1.5.1. Resolução do CONAMA 357/2005	14
-------------------------------------	----

1.6. Referências

2. Balneabilidade das Praias

2.1. Conceito de balneabilidade

2.2. Aspectos de saúde pública

2.3. Critérios para a avaliação da balneabilidade

2.3.1. Fatores que influem na balneabilidade	19
2.3.2. Classificação das praias	20
2.3.3. Resolução CONAMA 274/00	21
2.3.4. Qualificação Anual	22
2.3.5. Classificação OMS	23
2.3.6. Divulgação dos Resultados	23
2.3.7. Sinalização	24

2.4. Metodologia

2.4.1. Rede de monitoramento das praias litorâneas	25
2.4.2. Amostragem de água das praias	31
2.4.3. Monitoramento de cursos d'água afluentes às praias	32

2.5. Operação Verão Limpo 2006

2.6. Qualidade das praias do Litoral Norte

2.6.1. Ubatuba

a) Avaliação das condições de balneabilidade	37
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	46
c) Ilha Anchieta	48

2.6.2. Caraguatatuba

a) Avaliação das condições de balneabilidade	50
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	57

2.6.3. São Sebastião

a) Avaliação das condições de balneabilidade	59
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	69

2.6.4. Ilhabela

a) Avaliação das condições de balneabilidade	71
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	76

2.7. Qualidade das praias da Baixada Santista

2.7.1. Bertioga

a) Avaliação das condições de balneabilidade	81
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	83

2.7.2. Guarujá

a) Avaliação das condições de balneabilidade	86
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	91

2.7.3. Santos

a) Avaliação das condições de balneabilidade	93
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	98

2.7.4. São Vicente

a) Avaliação das condições de balneabilidade	99
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	104

2.7.5. Praia Grande

a) Avaliação das condições de balneabilidade	105
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	110

2.7.6. Mongaguá

a) Avaliação das condições de balneabilidade	114
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	118

2.7.7. Itanhaém

a) Avaliação das condições de balneabilidade	120
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	125

2.7.8. Peruíbe

a) Avaliação das condições de balneabilidade	127
b) Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias	131

2.7.9. Cubatão

a) Avaliação das condições de balneabilidade	133
--	-----

2.8. Qualidade das praias do Litoral Sul

2.8.1. Iguape

a) Avaliação das condições de balneabilidade	135
--	-----

2.8.2. Ilha Comprida

a) Avaliação das condições de balneabilidade	137
--	-----

2.9. Conclusões

2.9.1. Litoral Norte	140
----------------------	-----

2.9.2. Baixada Santista e Litoral Sul	140
---------------------------------------	-----

2.9.3. Litoral Paulista	141
-------------------------	-----

2.9.4. Comparação de 2005 a 2006	141
----------------------------------	-----

2.9.5. Evolução das condições de balneabilidade	142
---	-----

2.9.6. Qualidade das praias de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS)	145
--	-----

2.9.7. Cursos d'água afluentes às praias	152
--	-----

2.10. Estudo da influência dos emissários submarinos na qualidade das praias

2.10.1 Santos	156
---------------	-----

2.10.2 Guarujá	159
----------------	-----

2.10.3 Praia Grande	165
---------------------	-----

2.11. Referências

2.12. Anexos

2.12.1. Resolução Conama nº 274/00

3. Microalgas potencialmente Nocivas

3.1. Introdução

3.2. Aspectos metodológicos

3.3. Resultados (agosto de 2005 – julho de 2006)

3.3.1. Condições hidrológicas	200
-------------------------------	-----

3.3.2. Microalgas: composição, abundância e distribuição	201
--	-----

3.4. Conclusões

3.5. Referências

4. Emissários Submarinos – Monitoramento Ambiental

4.1. Introdução

4.2. Monitoramento dos emissários submarinos

4.2.1. O Canal de São Sebastião	211
---------------------------------	-----

4.2.2. O emissário submarino de Santos	215
--	-----

4.3. Metodologia do Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos	
4.3.1. Monitoramento da qualidade das águas	216
4.3.2. Monitoramento da qualidade dos sedimentos	218
4.4. Resultados do Monitoramento da Qualidade das Águas	
4.4.1. Emissário de Santos	225
4.4.2. Emissário do Araça	239
4.4.3. Emissário das Cigarras	248
4.4.4. Emissário do Tebar	255
4.4.5. Emissário Saco da Capela	263
4.5. Resultados do Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos	
4.5.1. Características físico-químicas	270
4.5.2. Avaliação Microbiológica	281
4.5.3. Toxicidade dos sedimentos	282
4.5.4. Conclusões	287
4.6. Conclusões	
4.7. Referências	

5. Monitoramento de Águas Costeiras

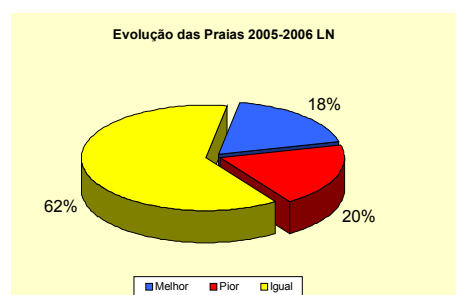
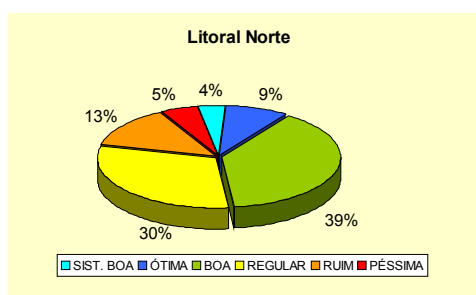
5.1. Introdução	
5.1.1. A qualidade das águas costeiras	289
5.1.2. A maricultura	289
5.1.3. Estrutura de apoio náutico	290
5.1.3. Atividades portuárias no litoral paulista	291
5.2. Metodologia	
5.2.1. Locais de amostragem	291
5.2.2. Parâmetros	304
5.2.3. Teste de toxicidade	306
5.3. Monitoramento anterior	
5.4. Resultados de Qualidade das Águas e Sedimentos	
5.4.1 Área de maricultura da Praia da Cocanha	307
5.4.2 Saco da Ribeira	318
5.4.3 Canal de Santos	326
5.4.4 Resultados da avaliação ecotoxicológica	337
5.5. Conclusões	
5.6. Referências	

RESUMO EXECUTIVO

1. CONCLUSÕES DA BALNEABILIDADE

Litoral Norte

Nessa região do litoral se concentra a maioria das praias que apresentam boas condições de balneabilidade do Estado de São Paulo. Elas localizam-se preferencialmente nas porções mais distantes dos centros urbanos.

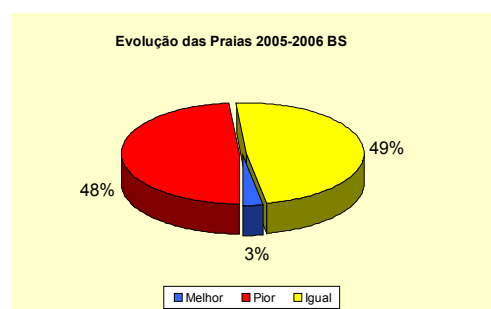
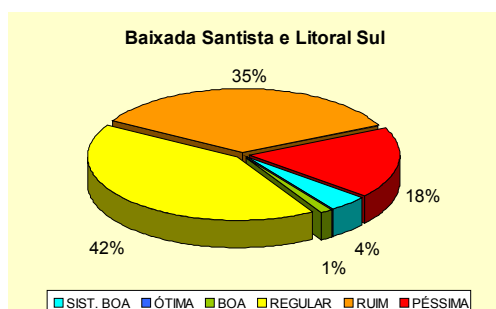


Classificação anual do Litoral Norte e evolução das praias 2005 a 2006

De 2005 para 2006 a porcentagem de praias que apresentou melhora em sua qualidade é muito próxima daquela que mostrou piora, de modo que as condições de balneabilidade dessa região, de forma geral, permaneceram sem alterações significativas. Ressalta-se que no município de Ilhabela a maioria das praias apresentou piora na qualidade de suas águas.

Baixada Santista e Litoral sul

A região da Baixada Santista em função de sua grande urbanização e densidade demográfica, além da proximidade com a Capital do Estado, apresenta a maioria de suas praias (66 avaliadas pela CETESB) com condições de balneabilidade não adequadas.



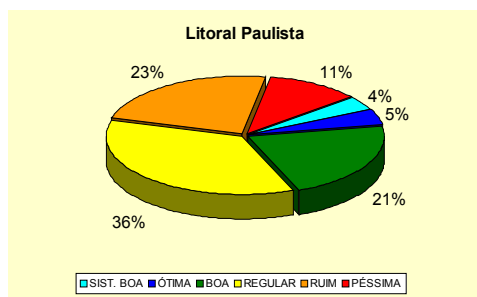
Classificação anual da Baixada Santista e Litoral Sul e evolução das praias 2005 a 2006

Em 2006 apenas uma praia de Bertioga foi considerada própria o ano todo; 40% foram consideradas sistematicamente boas sendo estas localizadas no litoral sul e o Rio Perequê em Cubatão. As praias que estiveram impróprias mais de 50% do ano estão localizadas nos municípios de Santos,

e Praia Grande e correspondem a 18% do total. Comparando 2006 ao ano anterior observa-se que grande parte das praias desta região (48%) mostrou uma piora nas condições de balneabilidade

Litoral Paulista

A situação do litoral paulista como um todo mostra que 30% do total das praias monitoradas foram consideradas próprias o ano todo, 36% estiveram impróprias em menos de 25% do tempo, 23% estiveram impróprias entre 25% e 50% do tempo e 11% apresentaram qualidade péssima. Essa situação mostra uma piora nas condições de balneabilidade em 2006, piora essa observada principalmente nas praias da Baixada Santista como mostrado anteriormente.

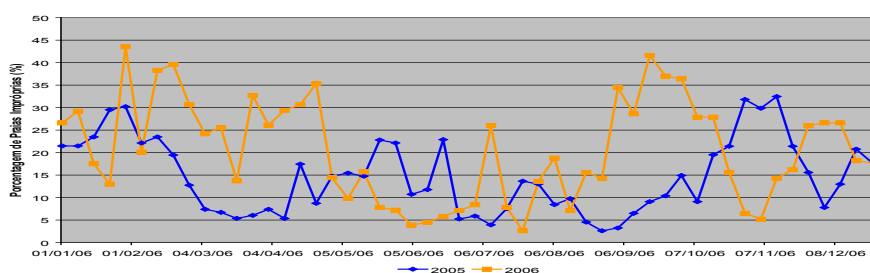


Classificação anual da Litoral Paulista e evolução das praias 2005 a 2006

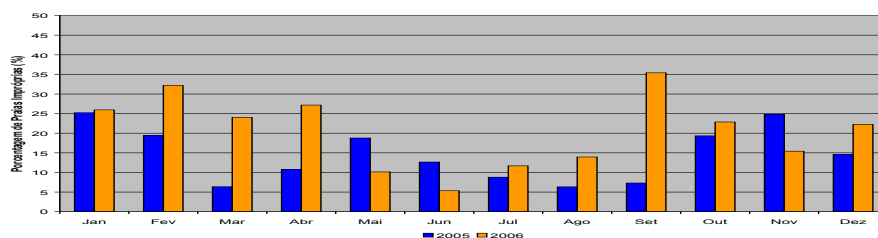
Variação da qualidade das praias ao longo de 2005 e 2006

Comparando-se os anos de 2005 e 2006 nota-se pelos gráficos das figuras a seguir que em 9 meses do ano a porcentagem semanal de praias impróprias em 2006 foi superior ao ano anterior, principalmente nos meses de fevereiro a abril e em setembro quando esses valores foram muito elevados.

A variação do número de praias impróprias seguiu uma sazonalidade esperada com altos índices de janeiro a abril, redução nos meses de junho a agosto e elevação a partir de setembro. Entretanto, as porcentagens médias mensais de praias impróprias de fevereiro e setembro ultrapassaram os 30% o que pode ser explicado pela ocorrência de chuvas nesses meses (Figuras a seguir).



Porcentagem semanal de praias impróprias ao longo do ano



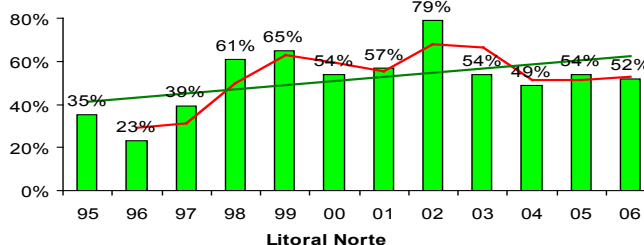
Porcentagem média mensal de praias impróprias ao longo do ano

Evolução das condições de balneabilidade

Analisando a evolução das condições de balneabilidade nota-se:

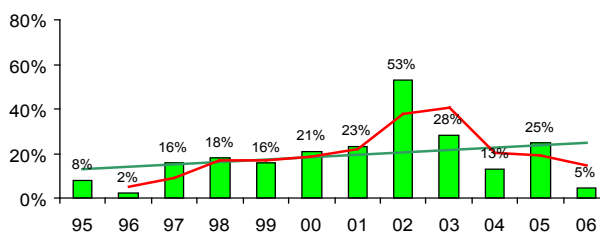
- Para o Litoral norte três patamares de porcentagem de praias próprias: de 1995 a 1997 em torno de 30%; de 1998 a 2001 em torno de 60% e de 2003 a 2006 em torno de 50%.
- Para a Baixada Santista essa variação foi maior não sendo possível identificar vários patamares. Observa-se, entretanto que a porcentagem de praias próprias esteve abaixo de 10% apenas em 1995, 1996 e agora em 2006. Essa piora se deve principalmente ao comportamento das praias dos municípios de Guarujá e Bertioga. Em anos anteriores esses dois municípios apresentaram várias praias de classificação anual Boa, o que não ocorreu neste ano. A única praia que permaneceu própria o ano todo em 2006 foi São Lourenço no ponto junto ao morro.
- Para o Litoral como um todo é possível notar uma melhora significativa de 1997 até 2003. Após 2003 houve um pequeno declínio no número de praias que estiveram próprias o ano todo. Apesar disso, a tendência geral ainda é de melhora se considerarmos que os índices de 2005 e 2006 ainda são superiores aos de 1995 e 1996.

Porcentagem de Praias Próprias em 100 % do ano



Litoral Norte

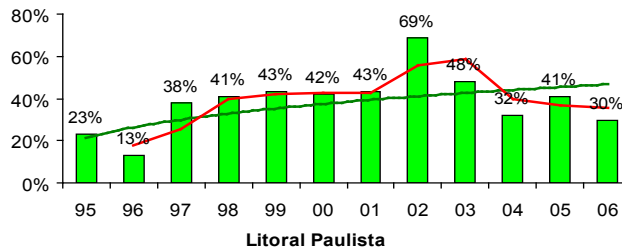
Porcentagem de Praias Próprias em 100 % do ano



Baixada Santista

Porcentagem de praias próprias durante cada ano no período de 1995 a 2006 (linha de tendência e médias móveis)

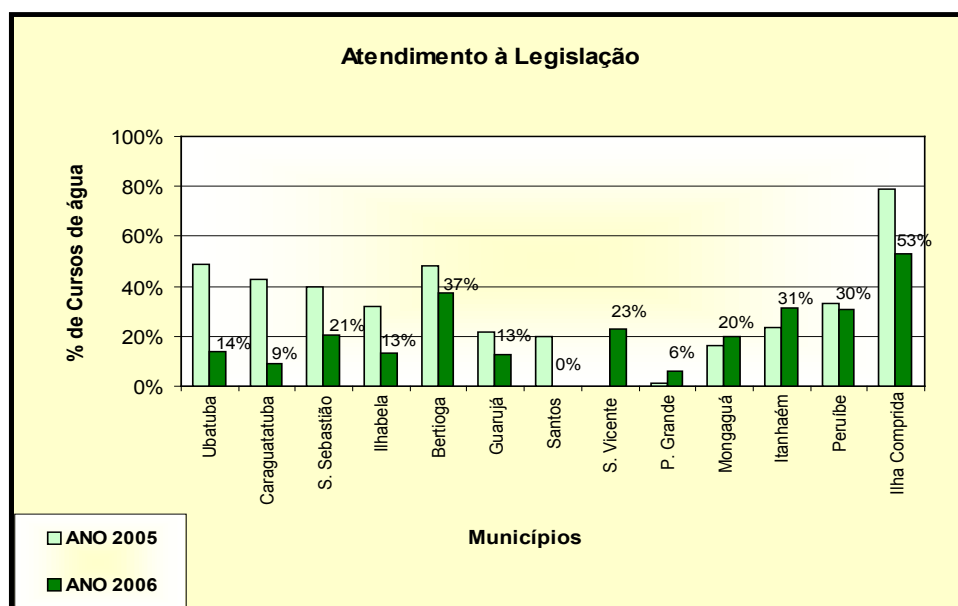
Porcentagem de Praias Próprias em 100 % do ano



Porcentagem de praias próprias durante cada ano no período de 1995 a 2006 (linha de tendência e médias móveis)

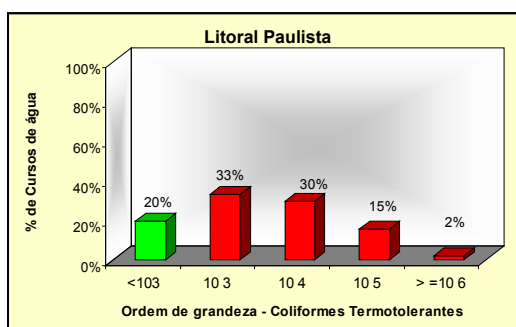
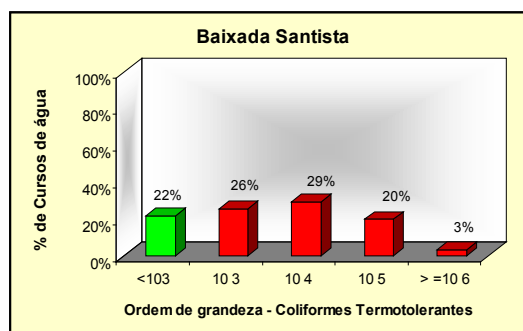
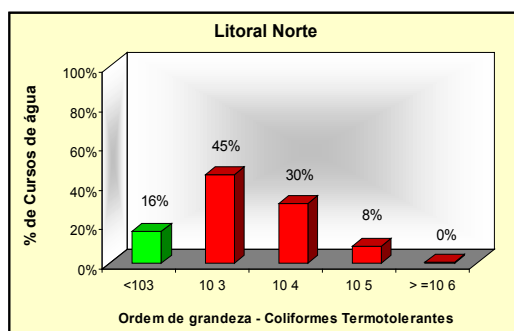
2. Cursos d'água afluentes às praias

- Em 2006 foram amostrados cerca de 460 cursos d'água no primeiro semestre e 360 no segundo. Isso representa em torno de 68% do total cadastrado (aproximadamente 600). Muitos deles por serem intermitentes encontravam-se secos no momento da amostragem.
- Do total avaliado em cada campanha Apenas 15% atenderam ao padrão da legislação que é de 1000 (NMP) coliformes termotolerantes em 100mL de água no primeiro semestre, e 28% no segundo semestre, resultados inferiores aos registrados no ano de 2005
- A média de atendimento à legislação variou de zero (município de Santos), a 56% (município de Ilha Comprida).
- Observando-se o histograma da figura a seguir temos que compara a conformidade com os padrões legais dos dois últimos anos nota-se que os Municípios de São Vicente, Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém apresentam valores de conformidade superiores ao registrado no ano anterior, todos os demais municípios pioraram. Na Baixada Santista, o município de Santos não apresentou nenhuma conformidade nos dois semestres; São Vicente, que em 2005 não teve nenhum atendimento à legislação, apresentou em 2006 23% de conformidades;
- No Litoral Norte que em 2005 teve resultados variando entre 32 e 49%, no ano de 2006 apresentou resultados abaixo dos 21% para todos os municípios. Os municípios de Ilha Comprida e Bertioga foram o que apresentaram maiores número de cursos d'água com boa qualidade porém, com resultados abaixo do apresentado em 2005.
- Comparando-se os resultados de 2006 com o ano anterior apenas quatro municípios apresentaram alguma melhora na qualidade das águas dos cursos d'água, tendo sido a mais significativa registrada em São Vicente.



Porcentagens de atendimento à legislação

- Ao se analisar os níveis de contaminação, nota-se que no ano de 2006 o Litoral Norte apresentou sensível queda na qualidade sanitária de seus cursos d'água com apenas 16% de valores abaixo do padrão estabelecido por lei (em 2005, esse índice foi de 41%), contra 22% na Baixada Santista.
- Quase a metade desses cursos d'água (45%) encontram-se na faixa de contaminação de 10^3 (de 1000 a 10000 coliformes termotolerantes por 100 mL de água), indicando um grau de contaminação fecal ainda pequeno contudo, que deve ser controlado.
-
- Analisando-se o litoral como um todo se observa que 20% dos cursos d'água que afluem às praias atenderam à legislação e 80% encontram-se com resultados acima do limite estabelecido e mais de 20% apresentaram valores muito elevados para os indicadores microbiológicos.



Níveis de contaminação fecal dos cursos d'água que afluem às praias

3. CONCLUSÕES DO LEVANTAMENTO DE ALGAS NOCIVAS – PARCERIA CETESB-UNITAU

- As tendências na composição, abundância e distribuição espacial das microalgas nos dois anos de estudo foram análogas.
- Espécies potencialmente nocivas fazem parte integrante da flora de microalgas do litoral do Estado de São Paulo, mas não foram observadas manchas causadas por florações destas espécies durante todo o período de estudo. Poucas exceções foram eventos, pontuais e efêmeros, observados em algumas praias do litoral sul no inverno de 2006 causados pelo acúmulo de *Anaulus australis*. De fato, as diatomáceas *Asterionellopsis glacialis* e *A. australis* foram as duas espécies que se destacaram pela dominância em praias expostas, especialmente nos períodos de inverno dos dois anos de estudo. Como até o presente momento não há registros na literatura da existência de efeitos deletérios através de contato primário destas espécies com o ser humano, elas são consideradas como nocivas devido ao aspecto estético da mancha que afeta negativamente o turismo.
- Estes dois anos de estudo possibilitaram a criação de um banco de informações sobre a composição e distribuição das espécies de microalgas presentes no litoral paulista. As equipes de campo da Cetesb estão equipadas e treinadas para a coleta de microalgas e, em caso da emergência de detecção de uma mancha no litoral, será possível realizar prontamente a coleta, identificação e comunicação ao público quanto ao risco (ou não) do evento em questão. É preciso estar sempre alerta. Condições climáticas e oceanográficas diferentes das observadas durante estes últimos dois anos podem vir a condicionar a proliferação e/ou acúmulo de qualquer uma das espécies potencialmente nocivas normalmente presentes em baixas concentrações.
- Como este levantamento não se restringiu às espécies potencialmente nocivas, mas também incluiu a análise da flora acompanhante, dispomos de informações que podem ser utilizadas para caracterização e monitoramento ambiental. Neste contexto, há indícios de que a qualidade das águas das praias comprometidas em termos de balneabilidade também apresenta reflexos na estrutura da comunidade das microalgas, ou seja, na base da teia alimentar local. Não foi identificada uma espécie em particular como indicadora de estresse ambiental (por exemplo, eutrofização). A análise de alguns atributos da comunidade fitoplânctonica (riqueza, diversidade) se mostrou promissor como instrumento complementar em gestão ambiental.

4. MONITORAMENTO DE EMISSÁRIOS SUBMARINOS

Considerações gerais

- O monitoramento desses sistemas de esgotamento sanitário é fundamental para a compreensão dos efeitos do lançamento de efluentes no ambiente marinho e constitui ferramenta de suporte às decisões técnicas sobre instalação, operação e manutenção desses sistemas. O uso de modelo computacional de dispersão da pluma dos emissários submarinos também foi de grande valia no estabelecimento de alguns prognósticos sobre o lançamento de esgotos domésticos e efeitos no meio marinho, bem como nas praias.
- Os resultados disponíveis até o presente indicam algumas alterações importantes como: contaminação fecal generalizada desses sedimentos e o acúmulo de matéria orgânica que, em alguns casos, ao se decompor consome o oxigênio do ambiente e depois leva à decomposição anaeróbia.
- As regiões mais afetadas em termos de acúmulo de matéria orgânica e contaminação fecal são as áreas de influência dos emissários de Santos e Araçá. Também se observou o comprometimento, com relação à toxicidade, na região de entorno dos emissários Santos, Araçá e Tebar.

- Além disso, em alguns locais, de forma isolada, foram encontrados compostos orgânicos e metais como: cobre, cromo, cádmio e arsênio.

Emissário de Santos

- As águas marinhas na área de influência do emissário de Santos não estão atendendo aos padrões estabelecidos pela legislação apresentando elevadas concentrações de nutrientes (nitrogênio e fósforo) e clorofila-a, baixos valores de O.D., altos valores para os indicadores microbiológicos obtidos na campanha de verão (indicam a possível presença de microorganismos patogênicos representando risco à saúde humana).
- Os efeitos são a ocorrência de eutrofização e redução de oxigênio nas águas da baía de Santos, acúmulo de matéria orgânica nos sedimentos da região de entorno do emissário resultando em diminuição do oxigênio nas camadas de água mais profundas e decomposição anaeróbia com alterações das características desses sedimentos. Particularmente nos sedimentos da Baía de Santos, observa-se um processo intenso de decomposição anaeróbica de matéria orgânica. Tais alterações também são evidenciadas no monitoramento biológico, durante o qual foi possível observar uma diminuição na riqueza de espécies de foraminíferos, sendo a densidade formada por espécies euribiontes, ou seja, adaptadas a grandes variações ambientais.
- Tais efeitos são decorrentes da má operação do emissário e dos lançamentos estarem ocorrendo em zona de baía, desfavorecendo-se assim a dispersão dos efluentes. que demonstram que o lançamento desses efluentes da forma como vem sendo praticado tem causado alterações da qualidade das águas.
- As elevadas concentrações desses indicadores microbiológicos indicam a necessidade do acompanhamento da pluma do emissário, com análises microbiológicas, para seja se avaliar sua extensão e as concentrações desses microorganismos. Até agora as simulações computacionais da dispersão da pluma do efluente, considerando-se o parâmetro Coliforme Termotolerante mostraram que, o projeto do emissário de Santos atende a legislação de balneabilidade das praias.

Emissário do Araçá (São Sebastião):

- Os resultados obtidos nas águas da área próxima ao lançamento do emissário do Araçá demonstraram estar ocorrendo impactos na região (embora não tenham sido observadas alterações nas concentrações de nutrientes na água), as elevadas concentrações de clorofila obtidas na primeira campanha (abril de 2006) tanto nas amostras de superfície quanto nas do meio da coluna d'água indicam uma alteração nesse ambiente aquático, com desenvolvimento exagerado de algas (fitoplâncton).
- Os resultados dos parâmetros microbiológicos, com densidades acima do padrão estabelecido pela legislação, somado ao afloramento da pluma e a proximidade do lançamento em relação à costa, indicam que a localização do emissário não é adequada, existindo a possibilidade de que a pluma atinja a praia e a superfície, com concentrações superiores às aceitáveis para garantir a qualidade sanitária para os usos recreativos do Canal.

Emissário das Cigarras (São Sebastião):

- As simulações computacionais da dispersão da pluma do efluente, considerando-se o parâmetro Coliforme Termotolerante mostraram que o emissário das Cigarras, atende a legislação de balneabilidade das praias.
- Foi possível observar alterações para os indicadores microbiológicos (enterococos), e metais, sendo que para metais também foram observadas alterações no ponto controle. Os resultados de

clorofila-*a* mostraram-se elevados na saída do emissário (em setembro de 2006).

- Os sedimentos indicaram contaminação fecal e acúmulo de matéria orgânica que, em alguns casos, ao se decompor consome o oxigênio do ambiente e depois leva à decomposição anaeróbia. Também se observou o comprometimento, com relação à toxicidade, na região de entorno do emissário.

Emissário do Saco da Capela (Ilhabela):

- Os resultados obtidos para o compartimento água na região do entorno do emissário do Saco da Capela apresentaram alterações apenas para o oxigênio dissolvido e para os metais cobre e níquel.
- Não foram observadas alterações nos parâmetros microbiológicos e os resultados de nutrientes e clorofila-*a* foram baixos. Esses dados indicam não estar ocorrendo alteração do estado trófico do ambiente bem como contaminação microbiológica.
- Apesar dos resultados dessas amostragens não terem indicado alterações significativas das águas, o reduzido comprimento desse emissário favorece o retorno da pluma nas praias em determinadas situações, podendo trazer riscos à saúde da população. Apenas com a continuidade do monitoramento poderá se afirmar se o emissário do Saco da Capela não está causando alterações na qualidade das águas da região.

Emissário do Tebar (Petrobrás)

- Os resultados da água no entorno do emissário do Tebar não demonstraram alterações em sua qualidade para os parâmetros monitorados.
- O sedimento da região de entorno do emissário apresentou contaminação fecal e acúmulo de matéria orgânica e também comprometimento com relação à toxicidade.
- Por ser um emissário de efluentes industriais, ou seja, de natureza diferente dos demais monitorados no Canal de São Sebastião, os resultados obtidos para clorofila e indicadores microbiológicos foram muito inferiores aos observados neste monitoramento.

5. CONCLUSÕES DO MONITORAMENTO DE ÁGUAS MARINHAS

- De acordo com os resultados do monitoramento realizado em 2005 e 2006, é possível notar que das áreas estudadas, o Saco da Ribeira e o canal de Santos, apresentaram alterações evidentes de origem antrópica

Saco da Ribeira

- Na região do Saco da Ribeira dominada por marinas, apesar de não terem sido constatadas alterações na qualidade das águas, a avaliação do sedimento mostrou alterações na qualidade desse compartimento evidenciando os impactos antrópicos no ambiente aquático.
- Foram observados: acúmulo de matéria orgânica, presença de metais e outras substâncias tóxicas além de contaminação fecal. Diante desses resultados será necessário esclarecer a origem dessas substâncias nos sedimentos e buscar a realização de determinações de Tributilestanho.

Canal de Santos

- No canal de Santos constataram-se alterações significativas na qualidade da água e, principalmente,

no sedimento. Este corpo d'água apresenta sinais de eutrofização com nutrientes em concentrações elevadas, além da presença de metais.

- A situação do sedimento é preocupante, pois este acumula hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (PAHs), biocidas clorados e bifenilas policloradas. É fato que as concentrações encontradas nesse sedimento não ultrapassam os valores estabelecidos no Canadá, mas indicam que vem ocorrendo acúmulo nesse compartimento e que ao longo do tempo, se medidas não forem tomadas, esse quadro pode apresentar piora, comprometendo a qualidade desse ambiente. A partir dos resultados obtidos é importante confirmar a ocorrência de mercúrio nos sedimentos

Área de maricultura da Cocanha

- Na área de maricultura da Cocanha não foram encontrados valores elevados de nutrientes nas águas. Existem, no entanto, indícios de poluição por esgotos domésticos uma vez que em algumas situações foram encontradas altas concentrações de indicadores microbiológicos de poluição fecal.
- Os sedimentos também apresentaram índices elevados de *Clostridium perfringens* que indica a poluição fecal crônica dessa região. Com relação à qualidade sanitária dos mexilhões, os padrões para *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp foram atendidos em todas as amostragens, porém encontraram-se coliformes termotolerantes e enterococos nesses organismos, mas em baixas concentrações.
- Além disso, não foram encontradas substâncias tóxicas no ambiente capazes de causar efeitos adversos nos organismos aquáticos, embora tenha sido observada alguma toxicidade do sedimento em algumas situações.

1. O LITORAL DE SÃO PAULO: aspectos demográficos, sanitários e legislação pertinente

1|1. Introdução

Este capítulo introdutório tem por objetivo apresentar as características ambientais gerais das três regiões litorâneas, com ênfase nos recursos hídricos e nos aspectos sócio-econômicos como a urbanização e o crescimento demográfico, população fixa e flutuante, bem como a infra-estrutura de saneamento básico existente nos diferentes municípios.

Outra questão importante é a legislação pertinente que define quais são as águas costeiras e quais os usos e qualidades a elas atribuídas.

1|2. Características ambientais

Com cerca de 883 km de extensão de linha de costa, o litoral de São Paulo abrange 16 municípios, com área total de 7.759 km², incluindo Cubatão (Figura 1.1).

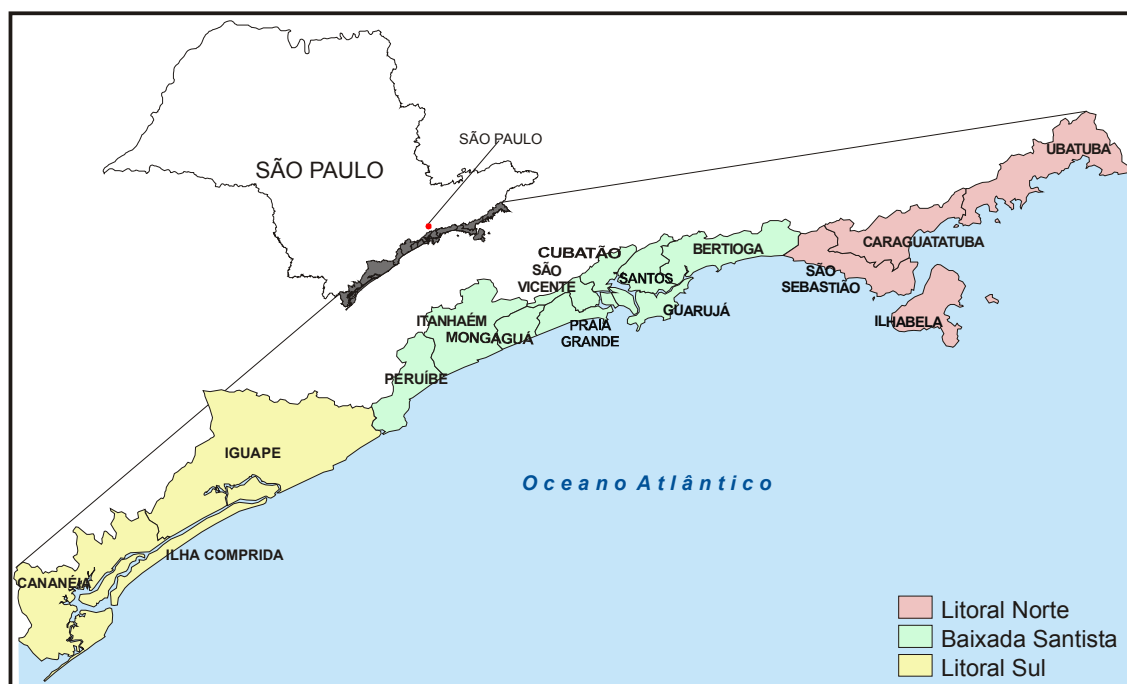


Figura 1.1. Municípios do litoral paulista.

Os municípios do litoral foram divididos em três sub-unidades, que levou em consideração as características comuns entre os municípios, tanto de cunho social quanto físico e ambiental. As três UGRHs (Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos) que englobam os municípios do litoral são: Litoral Norte (UGRHI 3), Baixada Santista (UGRHI 7) e Ribeira do Iguape/Litoral Sul (UGRHI 11).

A Baixada Santista é uma das mais dinâmicas regiões do Estado, motivo pelo qual foi criada em 1996 a Região Metropolitana da Baixada Santista, através da Lei Complementar nº 815/96¹, e em 1998 a Agência Metropolitana da Baixada Santista, através da Lei Complementar Estadual nº 853/98, visando promover a integração, organização, planejamento e execução de funções públicas de interesse da Baixada Santista².

A Tabela 1.1 apresenta a área de cada município, a extensão de costa de cada um e também por região: Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul.

Tabela 1.1 - Área municipal e extensão da costa.

Município	Área (km ²)	Extensão da costa (km)
Ubatuba	711	200
Caraguatatuba	484	38
São Sebastião	401	107
Ilhabela	347	134
Total Litoral Norte	1943	479
Bertioga	491	45
Guarujá	143	64
Cubatão	142	0
Santos	280	7
São Vicente	148	17
Praia Grande	144	22
Mongaguá	137	13
Itanhaém	596	26
Peruíbe	321	52
Total Baixada Santista	2402	246
Iguape	1981	30
Ilha Comprida	189	65
Cananéia	1244	62
Total Litoral Sul	3414	157
Total geral	7759	883

FONTE: LAMPARELLI et al, 1999.

1|2.1 Litoral Norte

Formado pelos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião, o Litoral Norte apresenta planície litorânea estreita, com inúmeras praias intercaladas por costões rochosos (75% desses ambientes ocorrem no Litoral Norte, segundo LAMPARELLI et al, (1999)). Há 41 ilhas, 16 ilhotes e 14 lajes espalhados pela costa da região. As ilhas são predominantemente rochosas com poucas praias arenosas, das quais destacam-se a ilha de São Sebastião, onde situa-se o município de Ilhabela, a ilha Anchieta (Ubatuba), que abriga o Parque Estadual da Ilha Anchieta e o arquipélago de Alcatrazes (São Sebastião), com uma APA municipal.

¹ Fonte: www.emplasa.sp.gov.br (consultado em 01/12/2006)

² Fonte: www.agem.sp.gov.br (consultado em 01/12/2006).

1|2.2 Baixada Santista

A Baixada Santista é a mais urbanizada e populosa das três subunidades, composta pelos municípios de Bertioga, Guarujá, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. É uma área de transição entre o Litoral Norte, com planície muito estreita e o Litoral Sul, com planície mais desenvolvida. As ilhas dessa unidade juntamente com as do Litoral Sul, são predominantemente sedimentares (LAMPARELLI et al, 1999). Concentra ainda as maiores áreas de manguezal do litoral paulista, principalmente entre Santos e Bertioga. Além disso, o município de Bertioga possui áreas de mata de restinga, que estão sofrendo com a pressão de loteamentos nos últimos anos, principalmente após sua emancipação do município de Santos, na década de 1990.

1|2.3 Litoral Sul

A subunidade sul do litoral paulista é composta pelos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, onde se encontra o Complexo estuarino-lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá, área reconhecida pela Unesco³ como parte da Reserva da Biosfera, devido à sua importância enquanto meio ambiente natural e de culturas tradicionais. O litoral é composto por 26 praias num total de 136 km de extensão que, devido à pequena ocupação e visitação turística, mantém a qualidade da água para balneabilidade em boas condições. A distância entre a Serra do Mar e o mar, resulta em uma ampla planície litorânea, ocupada pela Mata Atlântica e por amplas áreas de manguezais. Cananéia é o município com maior área de manguezal, seguido por Iguape. Há várias unidades de conservação estaduais e federais, que se sobrepõem na região no intuito de preservar a ampla gama de espécies da fauna e da flora locais.

1|2.4 Os recursos hídricos litorâneos

A região litorânea pode abrigar águas superficiais doces, estuarinas ou salobras e marinhas ou salinas.

No Litoral Norte, os rios têm pequenos curso e volume d'água, sucedendo-se curtos trechos meândricos de planície aos vales abruptos e quedas d'água de regime torrencial na estação chuvosa. Entre os principais cursos d'água da região, destacam-se os rios Una, Juqueriquerê, Massaguaçu, Grande de Ubatuba, Indaiá e Itamambuca.

Os rios que drenam a Baixada Santista são acidentados em seu curso superior, devido à declividade natural da Serra do Mar e podem apresentar-se meândricos no curso inferior por atravessarem as amplas planícies sedimentares características dessa parte do litoral. Entre os principais estão o Itapanhaú, o Itanhaém e o Preto.

No Litoral Sul, o rio mais expressivo é o Ribeira de Iguape cuja nascente localiza-se no interior do Estado. O curso final estende-se pela planície litorânea formando meandros.

As águas salobras, caracterizadas pela mistura das águas salinas e doces, predominam nas regiões estuarinas que ocorrem na Baixada Santista e no complexo estuarino-lagunar do Litoral Sul.

A região estuarina da Baixada Santista é formada pelas Baías de Santos e São Vicente e por canais e rios que deságuam na parte interna do sistema. Nessa região concentram-se as grandes áreas urbanas de Santos, São Vicente, Cubatão e parte de Guarujá, além do Porto de Santos e do complexo industrial de Cubatão. Apresenta manguezais degradados, principalmente nas áreas próximas às indústrias, contudo, em áreas de São Vicente e Bertioga, essa vegetação ainda encontra-se em boas condições. Outra área estuarina importante é o sistema estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, composto pela Baía de Trapandé e pelas barras de Cananéia e Icapara (Iguape). Com áreas importantes de manguezais e marismas suas principais cidades são Cananéia e Iguape.

Para garantir a integridade desses recursos hídricos, encontram-se em vigor diversos instrumentos legais estaduais e federais.

³ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA.

1|2.5 Características climáticas

O Estado de São Paulo, cortado pelo Trópico de Capricórnio em latitude aproximada de 23°21' Sul, encontra-se numa área de transição entre os Climas Tropicais Úmidos de Altitude, com estação seca bem definida, devido à menor ação de atividades frontais, e os Subtropicais, sempre úmidos pela intensa ação das frentes vindas do sul (TARIFA & ARMANI, in: TARIFA et al, 2001). Essa localização tem como característica a alternância de períodos com chuvas intensas nos meses de verão (novembro a março/abril) e períodos mais secos nos demais. Devido à geografia do litoral paulista, marcada principalmente pela proximidade da Serra do Mar, é normal ocorrerem chuvas intensas mesmo nos períodos mais secos, uma vez que a umidade formada sobre o oceano ao se encaminhar para o continente encontra uma barreira de serras que impede sua passagem, fazendo com que precipite na vertente leste da Serra do Mar e na planície litorânea.

A média pluviométrica mensal histórica num período de aproximadamente 30 anos para os municípios litorâneos, em geral, é bastante elevada, como se observa na Tabela 1.2.

Tabela 1.2 - Médias históricas de chuva para os municípios do litoral paulista (em mm de chuva).

	Ubatuba	Caraguatatuba	São Sebastião	Ilhabela	Bertioga	Guarujá	Santos
Janeiro	287	261	197	226	369	296	409
Fevereiro	296	228	205	215	293	291	426
Março	261	221	176	207	274	285	376
Abril	180	139	120	140	187	209	246
Maio	130	101	89	101	134	169	197
Junho	88	75	66	84	89	136	165
Julho	92	63	52	55	95	116	160
Agosto	88	72	49	58	90	110	153
Setembro	139	120	69	82	154	166	231
Outubro	166	163	92	110	182	178	254
Novembro	191	152	87	107	177	157	251
Dezembro	257	203	153	167	271	248	329
	São Vicente	Praia Grande	Mongaguá	Itanhaém	Peruíbe	Iguape	Ilha Comprida
Janeiro	296	344	318	266	285	258	307
Fevereiro	297	360	298	303	317	252	331
Março	297	377	308	277	292	281	331
Abril	193	215	200	190	175	156	193
Maio	146	192	163	136	138	120	150
Junho	110	145	132	107	94	112	115
Julho	104	119	124	97	81	96	99
Agosto	91	86	106	90	69	78	76
Setembro	148	225	182	133	118	117	140
Outubro	178	227	191	151	155	139	162
Novembro	164	186	182	144	148	117	156
Dezembro	249	235	256	220	215	172	206

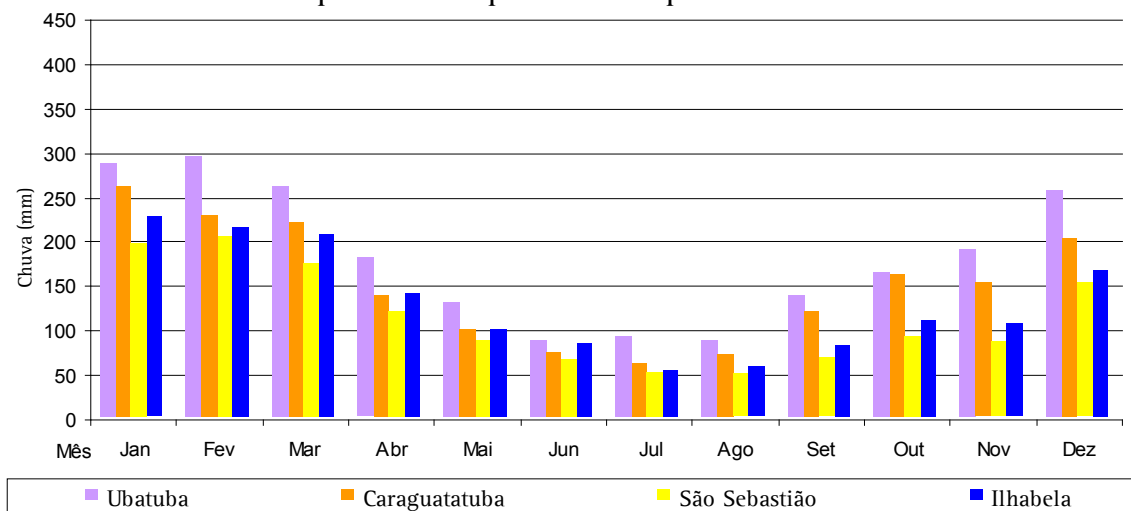
FONTE: www.daee.sp.gov.br (consultado em 2003)

NOTA: o cálculo da média histórica considerou informações de um posto pluviométrico do DAEE em cada município.

A Tabela 1.2 mostra o município de Santos como o que possui a maior média pluviométrica do litoral para a maior parte dos meses, no verão ou no inverno, com média mensal em torno dos 266 mm. O município com a menor média pluviométrica é São Sebastião, com média mensal de 113 mm, seguido por Ilhabela, com 129 mm, ambos no Litoral Norte. Deve-se considerar que esses valores de chuva correspondem a um determinado posto pluviométrico e à sua área de influência que, dependendo de sua localização, pode interferir no resultado.

a)

Média pluviométrica para os municípios do Litoral Norte



b)

Média pluviométrica dos municípios da Baixada Santista

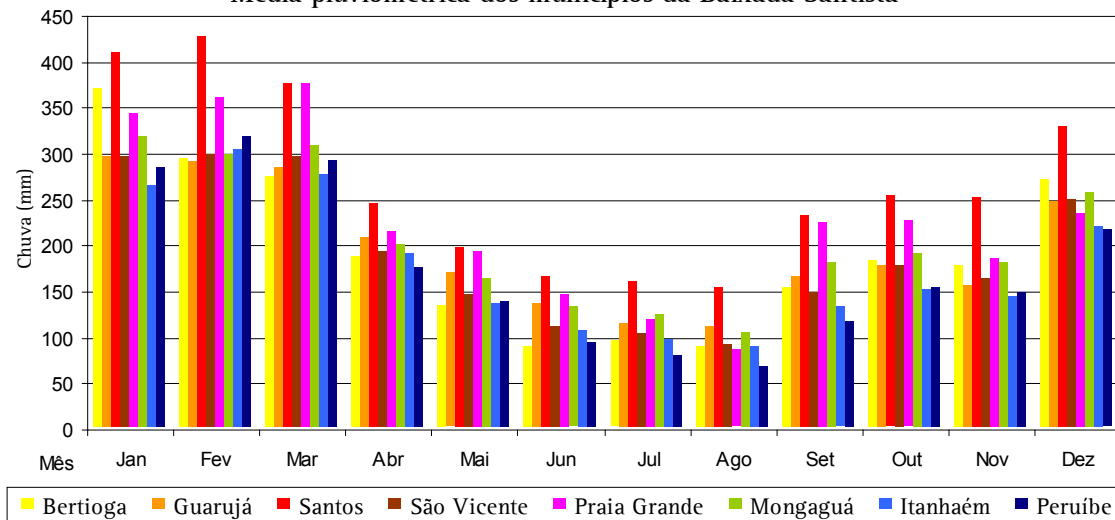


Figura 1.2: Gráficos com médias históricas de chuvas para (a) Litoral Norte e (b) Baixada Santista.

Nos gráficos da Figura 1.2, ficam claras essas diferenças entre os municípios. No gráfico (a), que corresponde ao Litoral Norte, observa-se que Ubatuba é o mais chuvoso dos quatro municípios, enquanto que no gráfico (b), referente à Baixada Santista, Santos e Praia Grande são os municípios que se destacam. Percebe-se também a sazonalidade da precipitação durante o ano. Nos meses de inverno há sensível diminuição de chuvas, principalmente em julho e agosto, se comparados aos meses de verão.

1|3. Aspectos demográficos

1|3.1 O crescimento populacional

Sabe-se que as condições de balneabilidade das praias de São Paulo estão relacionadas com as condições sanitárias dos municípios litorâneos determinadas pela infra-estrutura de saneamento básico, pela população fixa, pelo afluxo de turistas e pelas condições climáticas. Dessa forma, para melhor compreender as flutuações da qualidade das águas das praias do litoral é importante correlacioná-la com os investimentos em saneamento básico, o crescimento populacional, a população flutuante e os índices de pluviosidade.

Os dados de população correspondentes aos últimos dois censos (Tabela 1.3), mostram um crescimento populacional elevado para os municípios do litoral. Comparando-os com o aumento verificado no Estado nesse período (19%), constata-se que a maioria teve aumento superior, destacando-se Mongaguá, com mais de 90% de crescimento populacional. Nos municípios de Santos e Iguape não se registrou crescimento populacional nesse período, provavelmente devido à emancipação de parte de seus territórios com a criação dos novos municípios de Bertioga e Ilha Comprida. Considerada a contagem populacional de 1996, os municípios cujas populações mais cresceram foram Bertioga e Ilha Comprida (aumentos superiores a 80%).

As estimativas populacionais⁴ para os últimos dez anos (Figura 1.3), mostram os municípios com maior crescimento demográfico: São Sebastião (Litoral Norte), Bertioga (Baixada Santista) e Ilha Comprida (Litoral Sul).

6

Tabela 1.3. Evolução da população litorânea nos últimos dois censos populacionais.

Município	% de aumento				
	1990	1996*	2000	1990 a 2000	1996 a 2000
Ubatuba	44.683	55.033	66.236	32,5%	16,9%
Caraguatatuba	50.569	67.398	78.544	35,6%	14,2%
São Sebastião	31.770	43.845	57.595	44,8%	23,9%
Ilhabela	12.797	13.100	20.662	38,1%	36,6%
Guarujá	202.910	226.365	264.575	23,3%	14,4%
Santos	427.813	412.243	417.771	-2,4%	1,3%
São Vicente	259.808	279.528	302.335	14,1%	7,5%
Iguape	27.401	26.052	27.327	-0,3%	4,7%
Cananéia	9.862	9.591	12.142	18,8%	21,0%
Cubatão	89.763	97.257	107.734	16,7%	9,7%
Itanhaém	43.581	58.017	71.647	39,2%	19,0%
Mongaguá	17.729	27.065	34.905	96,9%	22,5%
Praia Grande	115.710	150.388	191.021	65,1%	21,3%
Peruibe	31.023	41.398	51.171	64,9%	19,1%
Bertioga	...	17.002	30.619	...	80,1%
Ilha Comprida	...	3.434	6.559	...	91,0%
Estado	30.783.108	...	36.909.200	19,9%	...

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - (www.seade.sp.gov.br/500anos)

(...) Dados não disponíveis

* Dados de 1996, referem-se à contagem populacional do IBGE.

⁴Estas estimativas seguem um modelo de projeção demográfica que se baseou nos resultados do Censo Demográfico do IBGE e indicadores de crescimento calculados com base nas Estatísticas Vitais processadas pela Fundação Seade. As estimativas referem-se a 1º de julho de cada ano.

FONTE: www.seade.sp.gov.br

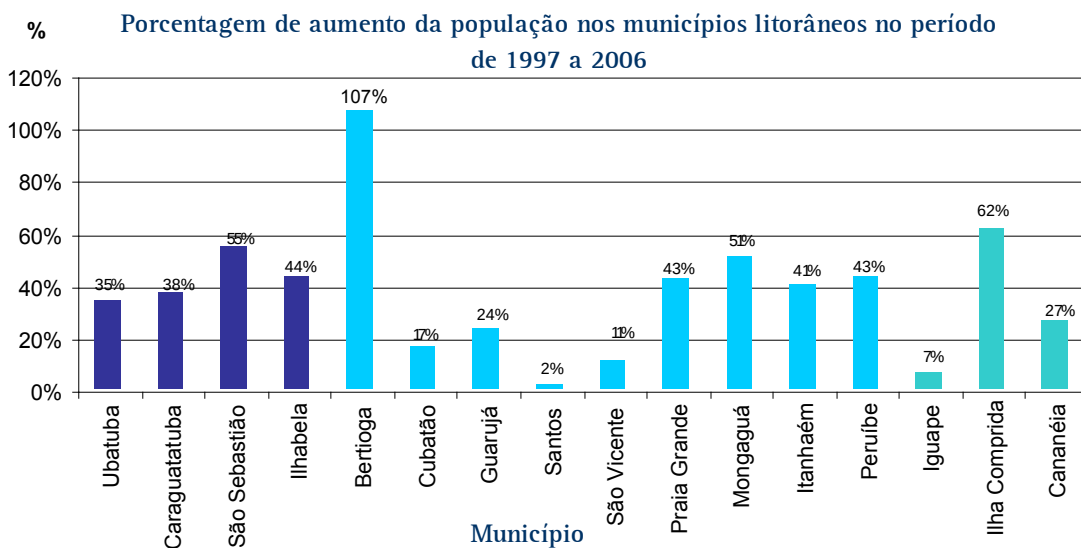


Figura 1.3. Aumento populacional baseado nas estimativas populacionais dos últimos dez anos.

Segundo a Fundação Seade (2005), Bertioga foi o município paulista com maior ritmo de crescimento populacional no período entre 2000 e 2005, com taxa de 8,4% ao ano. Considerando o crescimento populacional do Estado de São Paulo no período, em torno de 1,6% ao ano, é de se supor que os municípios com taxas maiores a essa apresentem atração populacional, com saldo migratório positivo. Atualizando os dados para o ano de 2006, observa-se novamente que praticamente todos os municípios do litoral apresentaram um ritmo de crescimento elevado entre 2000 e 2006 (Figura 1.4), com Bertioga mantendo-se na liderança.

7

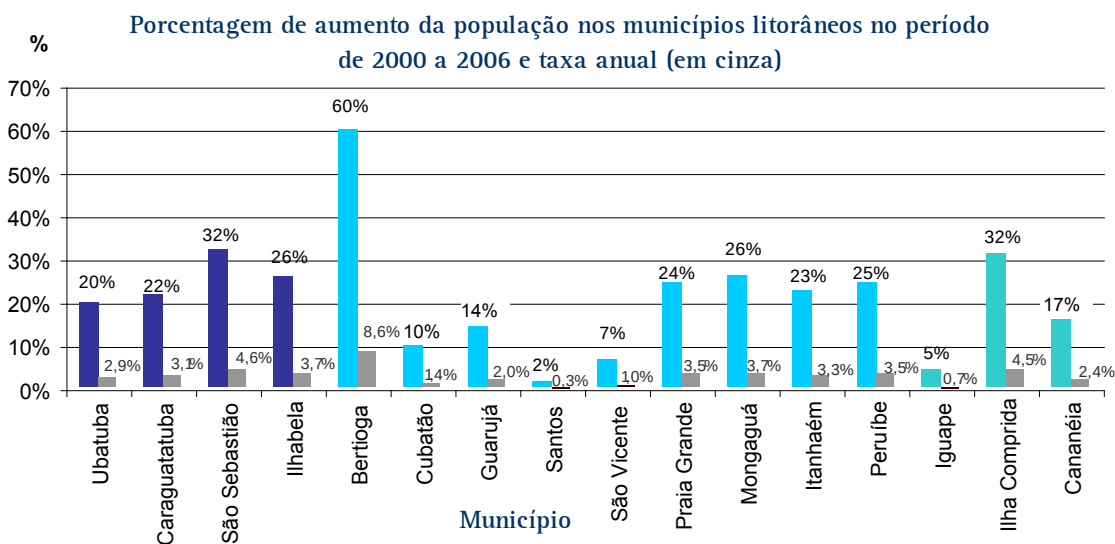


Figura 1.4. Aumento populacional baseado nas estimativas populacionais do período de 2000 a 2006 e taxa de aumento anual.

1|3.2 População flutuante

Outro dado importante, quando se trata dos municípios litorâneos, é a população flutuante, (sem residência fixa no município). Esse contingente é significativo, principalmente nos meses de férias de verão e pode influenciar na qualidade das águas da região.

A Tabela 1.4 mostra a estimativa de população flutuante feita pela Fundação Seade em 2004, para o período de 2000 a 2006. Na tabela observa-se o incremento populacional que esses municípios podem receber durante o ano e que essa população pode aumentar de um ano para outro. No período de 2000 a 2006, os maiores aumentos na estimativa de população flutuante ocorreram nos municípios de Ilha Comprida e Iguape. Esses municípios, dada a distância dos grandes centros urbanos e, em consequência, devido às melhores condições ambientais, têm sido muito procurados para turismo e mesmo residência fixa, como se comprova pelo crescimento populacional de Ilha Comprida que ficou em torno dos 68% entre os anos de 1996 e 2006. Esse é um dado importante, pois mostra um novo eixo de atração populacional para os municípios do Litoral Sul, que estão se transformando em pólo de atração turística. Os municípios com as menores estimativas de aumentos de população flutuante foram São Vicente, Santos e Bertioga, os dois primeiros provavelmente devido à urbanização já consolidada. O município de Praia Grande, apesar de não ter apresentado aumento significativo nesses anos, é o que conta com a maior população flutuante, com mais de 350.000 pessoas para o ano de 2006, seguido de longe por Guarujá e Itanhaém, ambos na casa das 100.000 pessoas como se observa no gráfico da Figura 1.5.

Tabela 1.4 - Estimativa da população flutuante para os municípios litorâneos entre os anos de 2000 e 2006 e percentual de crescimento.

	2000	2006	% aumento entre 2000 e 2006
Ubatuba	85.744	96.438	12,47%
Caraguatatuba	88.596	99.444	12,24%
São Sebastião	48.998	56.938	16,20%
Ilhabela	11.241	12.830	14,14%
Bertioga	56.066	59.586	6,28%
Guarujá	160.723	180.960	12,59%
Santos	74.378	79.049	6,28%
São Vicente	51.646	52.801	2,24%
Praia Grande	333.283	357.381	7,23%
Mongaguá	75.689	83.018	9,68%
Itanhaém	95.588	105.741	10,62%
Peruíbe	53.772	59.611	10,86%
Iguape	10.098	11.739	16,25%
Ilha Comprida	14.126	17.135	21,30%

Fonte: Fundação Seade; Sabesp, 2004.

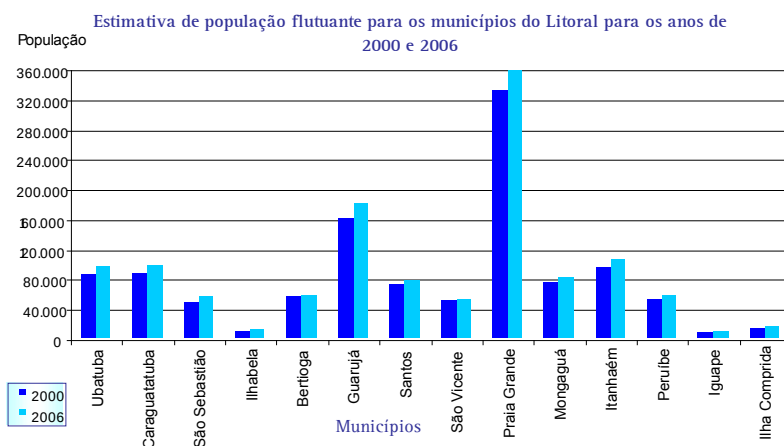


Figura 1.5. Estimativas de população flutuante para os anos de 2000 e 2006.

A metodologia utilizada pela Fundação Seade para cálculo da população flutuante nos municípios turísticos de São Paulo (litorâneos ou não), considera os dados censitários sobre os domicílios de uso ocasional, com índice de ocupação domiciliar correspondente à média do Estado de São Paulo. Essa metodologia levou a resultados de máxima população flutuante, ou seja, considera-se que todos os domicílios de uso ocasional estejam ocupados e ao mesmo tempo. Contudo, a metodologia não considera os também numerosos turistas que vão para o litoral apenas para passar o dia e retornam para sua cidade de residência à noite.

1|4. O saneamento básico no litoral de São Paulo

A qualidade das águas costeiras brasileiras é consequência direta ou indireta das medidas de infra-estrutura sanitária adotadas no país. O rápido crescimento, comum nas cidades litorâneas, gera uma demanda crescente por obras de saneamento básico. Assim, a ocupação urbana tem implicações na saúde pública e na economia dessas cidades, à medida que a qualidade das águas das praias e cursos d'água dessas localidades, prejudicada pelo inadequado ou insuficiente sistema sanitário local, pode provocar doenças e prejudicar o turismo.

Fatores que dificultam a ocupação dessas regiões dificultam também a implantação dos sistemas sanitários. Dessa forma, planícies com lençol freático aflorante, ou múltiplas enseadas e promontórios sucessivos determinam condições difíceis e dispendiosas para atender à ocupação urbana que se instalou ao longo da orla marítima. Outro tipo de ocupação ocorre nos chamados “sertões”, cujos impactos se dão principalmente nos rios litorâneos. Há, por fim, a população que se instala em zonas de risco, nas encostas ou áreas de preservação, inadequadas à urbanização.

A zona costeira apresenta ainda grande suscetibilidade ambiental, agravada com a densidade, intensidade e multiplicidade da ocupação. Portos, marinas, atividades petrolíferas, centros metropolitanos, manguezais, dunas, restingas e costões, são contrastes permanentes no litoral paulista.

9

1|4.1 Situação atual

A situação sanitária do litoral é retratada pelo percentual de coleta e tratamento de esgotos e pelas cargas orgânicas potencial e remanescente de cada município.

Esse ano, o cálculo da carga orgânica removida levou em consideração a eficiência estimada para cada um dos sistemas de tratamento utilizados e não uma média estadual.

As cargas orgânicas são calculadas da seguinte forma:

a) Carga orgânica potencial:

$$COP = PU \times 0,054 \text{ kg DBO/dia}$$

Onde: PU = população urbana⁵

0,054 kg DBO/dia = valor adotado para a quantidade de matéria orgânica gerada por pessoa por dia

b) Carga orgânica removida:

$$COP_{remov} = COP \times EC \times ET \times n$$

Onde: COP = carga orgânica potencial

EC = percentual de esgoto coletado

ET = percentual de esgoto tratado

n = percentual estimado para a eficiência esperada dos sistemas de tratamento:

- Lodo ativado: 90%

⁵ Fonte: estimativa populacional. www.seade.sp.gov.br (agosto, 2005).

- Lagoa aerada: 90%
- Lagoa de estabilização: 80%
- Fossa séptica: 30%
- Estação de Pré-Condicionamento: 20%

c) Carga orgânica remanescente:

$$\text{COPReman} = \text{COP} - \text{COPRemov}$$

Onde: COP = carga orgânica potencial

COPRemov = carga orgânica removida.

A Tabela 1.5 apresenta os percentuais de coleta e tratamento de esgoto, bem como as cargas orgânicas potencial e remanescente para cada município. O município de Santos tem o maior percentual de coleta, contudo, como a eficiência estimada para uma EPC é de 20%, a carga orgânica remanescente que é lançada no mar através do emissário submarino é elevada, o mesmo acontecendo com os municípios de Guarujá e Praia Grande. O município com menor percentual de coleta (5%) é Ilhabela, seguido por Itanhaém (11%) (Figura 1.6).

A COPReman é a carga orgânica que será lançada nos corpos d'água.

Tabela 1.5 - Cargas orgânicas potencial, removida e remanescente dos municípios do litoral.

Município	População 2005 (1)	População Urbana/05 (1)	Carga Orgânica Potencial (kg Dbo/dia)	% coleta (2)	% tratamento do esgoto coletado (2)	Carga Orgânica Removida (kg Dbo/dia)	Carga Orgânica Remanescente (kg Dbo/dia)
Ubatuba	77.942	76.293	4.120	33%	100%	1.060	3.059
Caraguatatuba	93.226	89.596	4.838	21%	100%	914	3.924
São Sebastião	73.296	72.717	3.927	50%	100%	687	3.240
Ilhabela	25.317	25.073	1.354	5%	100%	14	1.340
Bertioga	44.517	43.604	2.355	34%	100%	721	1.634
Cubatão	117.289	116.596	6.296	35%	100%	1.983	4.313
Guarujá	296.368	296.283	15.999	58%	100%	1.856	14.143
Santos	424.665	422.272	22.803	98%	100%	4.469	18.333
São Vicente	320.383	320.235	17.293	61%	100%	9.494	7.799
Praia Grande	232.225	232.225	12.540	46%	100%	1.154	11.386
Mongaguá	42.525	42.359	2.287	21%	100%	432	1.855
Itanhaém	85.438	84.536	4.565	11%	81%	366	4.199
Peruipe	61.705	60.552	3.270	20%	100%	523	2.747
Iguape	28.470	23.058	1.245	59%	100%	661	584
Ilha Comprida	8.400	8.400	454	22%	100%	90	364
Cananéia	13.964	11.905	643	46%	100%	237	406

Fonte: (1) População estimada (www.seade.sp.gov.br, ago/2005)

(2) Sabesp, junho/2005 (atualizado pelas agências ambientais da Cetesb no litoral).

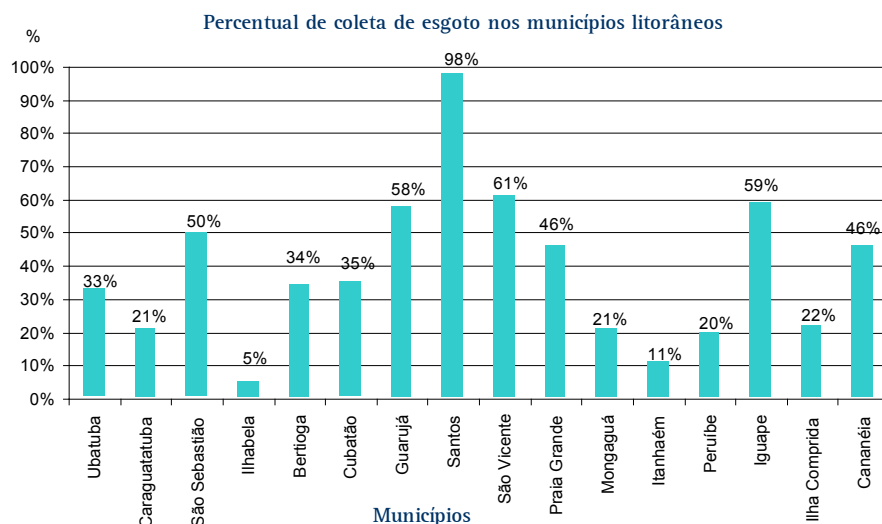


Figura 1.6. Percentual de coleta de esgotos nos municípios litorâneos.

Nas Tabelas 1.6 e 1.7 encontram-se os dados populacionais e de saneamento básico no litoral até o ano de 2003. Ao todo são 24 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), sete Estações de Pré-Condicionamento (EPC) relativas aos sete Emissários Submarinos para atender uma população fixa de aproximadamente 1.748.000 habitantes que em períodos de temporada pode sofrer um acréscimo de 1.256.000 pessoas (Fundação Seade et al, 2004). A rede coletora de esgoto, que atende cerca de 37% dos domicílios, é insuficiente para garantir qualidade sanitária adequada à população. Verifica-se que nas ETEs predominam os lodos ativados como principal recurso para tratamento do esgoto. Em segundo lugar vêm os emissários submarinos.

11

Tabela 1.6 - Dados populacionais do litoral paulista.

População		Domicílios particulares		
Fixa ¹	Flutuante ¹	Total (Permanentes) ¹	Permanente e Servidos ¹	Rede de Esgoto (% Atendimento)
1.747.905	1.256.925	499.381	304.079	37,6

Fonte: 1-Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados-SEADE/Sabesp, 2004;

Tabela 1.7 - Sistemas de tratamento de esgoto no litoral paulista.

Sistemas de Tratamentos de Esgotos		
Quantidade ¹	Tipos de Tratamento ^{1 e 2}	Lançamento dos efluentes ¹
24 ETEs;	17 LA (53,4%);	14 em Rios (46,7%);
7 EPCs e	1 Laer (3,4%);	5 em Estuários (16,7%);
7 Emissários	1 LE (3,4%);	9 em Oceano (30%);
Submarinos;	5 outros (16,%);	2 fossa séptica (6,6%).
	7 EPCs + ES (23,4%).	

ETE: Estação de Tratamento de Esgoto; EPC: Estação de Pré-Condicionamento; ES: Emissário Submarino; LA: Lodo Ativado; LE: Lagoa de Estabilização; Laer: Lagoa aerada

Fonte: 1-Cetesb, 2003; 2-Sabesp, 2003.

Tabela 1.8 - Descrição e quantificação dos sistemas de saneamento básico, por município.

Município	Quantidade de Estações de Tratamento - ETEs ²	Tipos de Tratamento ^{2,3}	Corpo Receptor ¹
LITORAL NORTE			
Ubatuba	5 ETEs	Lodos Ativados; Fossa Séptica + Tanque de Contato	Rio Acaraú, Rio Grande
Caraguatatuba	2 ETEs	Lodos Ativados	Rios Mococa, Claro, da Paca, Guaxinduba e do Ouro
São Sebastião	5 ETEs; 2 EPCs e 2 ES	Lodos Ativados; Fossa séptica + Filtro Anaeróbio + Sistema Desinf.; EPC+Emissário Submarino	Rio Boiçucanga, Rio Jukeí, Canal de São Sebastião
Ilhabela	1 EPC e 1 ES	EPC + Emissário Submarino	Canal de São Sebastião
BAIXADA SANTISTA			
Bertioga	1 ETE	Lodos Ativados	Rio Itapanhaú
Guarujá	1 EPC e 1 ES	EPC + Emissário Submarino	Enseada / Estuário de Santos
Santos	1 EPC e 1 ES	EPC + Emissário Submarino	Baía de Santos / Canal São Jorge
São Vicente	1 ETE	Lodos Ativados	Rio Mariana
Cubatão	1 ETE	Lagoa Aerada	Rio Cubatão
Praia Grande	2 EPCs e 2 ES	EPC + Emissários Submarinos	Mar
Mongaguá	1 ETE	Lodos Ativados	Mar
Itanhaém	2 ETEs	Lodos Ativados; outros	Rio Poço e Rio Itanhaém / Rio Curitiba
Peruíbe	1 ETE	Sistema Australiano (Lagoa de Estabilização)	Rio Preto
LITORAL SUL			
Iguape	1 ETE	Lodos Ativados	Rio Ribeira de Iguape
Cananéia	3 ETEs	Lagoa de Estabilização; Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio	Rio Candapuí
Ilha Comprida	1 ETE	Lodos Ativados	Mar Pequeno

Fonte: (1) Cetesb, 2003; (2) Sabesp, 2003; (3) IBGE, 2000/2001.

A Tabela 1.8 mostra a quantidade de equipamentos de saneamento básico e os respectivos tipos de tratamento por município.

Algumas considerações sobre o saneamento básico no litoral paulista:

- a coleta de esgoto doméstico nos municípios litorâneos é insuficiente para atender à demanda da população;
- o principal tipo de tratamento utilizado por 17 das 24 ETEs em funcionamento é o sistema de Lodo Ativado;
- a disposição do esgoto por emissários submarinos é a segunda opção de tratamento mais utilizada no litoral. Estão em funcionamento sete emissários;
- a população fixa e flutuante em constante crescimento confirma a necessidade da implantação de novos empreendimentos de saneamento básico para manter a qualidade ambiental e a saúde das pessoas que utilizam a água para consumo ou lazer;

Em resumo, a combinação de fatores ambientais (como a quantidade de chuva e a fisiografia da praia), com o crescimento populacional (população fixa e flutuante) e os sistemas de saneamento básico de cada município é o que determina a qualidade sanitária das águas do litoral.

1|5. Legislação pertinente

Os aspectos jurídicos envolvendo os oceanos são complexos. É preciso primeiramente para legislar sobre o mar, que se defina o que são águas costeiras e águas marinhas. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS), define cinco zonas no oceano e, no Brasil, essa questão foi estabelecida pela Lei 8617/93 que rege sobre o mar territorial sob jurisdição nacional.

Considerado parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), foi instituído pela lei 7.661, de 16 de maio de 1988. Em 1997 foi aprovado o PNGC-II regulamentado por atos da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro foi instituído em 1998 pela lei estadual 10.019 que estabeleceu os objetivos, diretrizes, metas e os instrumentos para sua elaboração, aprovação e execução, com a finalidade de disciplinar e racionalizar a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira, visando à melhoria da qualidade de vida das populações locais e a proteção dos ecossistemas. Esse plano definiu Zona Costeira como “o espaço geográfico delimitado, na área terrestre, pelo divisor de águas de drenagem atlântica no território paulista, e na área marinha até a isóbata de 23,6 metros representada nas cartas de maior escala da Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha. Engloba todos os ecossistemas e recursos naturais existentes em suas faixas terrestres, de transição e marinha”.

Mais recentemente, dois diplomas legais, um de âmbito federal e outro de âmbito estadual, ambos editados no DOU 07 de dezembro de 2004, constituem até o presente momento, as últimas etapas desse processo.

No âmbito federal o Decreto nº 5.300 estabeleceu os limites, princípios, objetivos, instrumentos e competências para a gestão, bem como as regras de uso e ocupação da zona costeira, especialmente a orla marítima.

No âmbito estadual o decreto nº 49.215 dispôs sobre o zoneamento do Litoral Norte, considerando a necessidade de promover o ordenamento territorial e de disciplinar os usos e atividades de acordo com a capacidade de suporte do ambiente, bem como de estabelecer as formas e os métodos de manejo dos organismos aquáticos e os procedimentos relativos às atividades de pesca e aquicultura de modo a resguardar a pesca artesanal.

Sua importância está também no fato de fornecer os subsídios necessários à fiscalização e ao licenciamento ambiental.

Com relação à qualidade das águas marinhas e salobras, há duas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) que tratam do assunto: a Resolução 357/05 que define classes de águas e padrões máximos para os principais poluentes; e a Resolução 274/00 específica sobre balneabilidade.

1|5.1 Resolução Conama 357/2005

Na década de 1980 a Resolução Conama 20/86 estabeleceu classes de qualidade para águas salinas e salobras. Em 2005, concluiu-se a revisão dos critérios e classes de qualidade de águas vigentes desde então, com a aprovação da nova Resolução 357.

No que se referem às águas salinas e salobras os avanços foram muitos, sendo os principais:

- a inclusão dos nutrientes como parâmetros, o que permite a identificação de eutrofização do ambiente
- o estabelecimento de quatro categorias de classes de qualidade de águas (Especial, Classes 1, 2 e 3) tanto para águas salinas quanto salobras, substituindo as duas classes anteriormente existentes, cujas características principais estão descritas a seguir:

Classe Especial: mais restritiva - manutenção das condições e do equilíbrio natural

Classe 1: não verificação de efeito tóxico crônico a organismos

Classe 2: não verificação de efeito tóxico agudo a organismos

Classe 3: menos restritiva - poucos padrões

Os padrões estabelecidos para as classes citadas estão de acordo com os usos previstos para cada uma delas. Cabe ressaltar que enquanto não for realizado o enquadramento dessas águas, serão todas consideradas como classe 1.

Nas Tabelas 1.9 e 1.10 são apresentados alguns dos padrões estabelecidos para as classes de águas salinas e salobras no que se refere aos nutrientes e outros indicadores de eutrofização e os indicadores bacteriológicos para os diversos usos.

Tabela: 1.9 - Padrões para as classes de qualidade de água.

Padrões para as classes de qualidade de água						
	Águas Salinas			Águas Salobras		
Composto	Classe 1 (mg/L)	Classe 2 (mg/L)	Classe 3 (mg/L)	Classe 1 (mg/L)	Classe 2 (mg/L)	Classe 3 (mg/L)
Oxigênio Dissolvido	6.0	5.0	4.0	5.0	4.0	3.0
Carbono Orgânico Total	3,0	5,0	10.0	3,0	5,0	10.0
Nitrogênio Amoniacal total	0,40	0,70	-	0,40	0,70	-
Nitrito	0,07	0,20	-	0,07	0,20	-
Nitrato	0,40	0,70	-	0,40	0,70	-
Fósforo	0,062	0,093	-	0,124	0,186	-
Polifosfato	0,031	0,046	-	0,062	0,093	-
Clorofila a	0,004	0,020	-	0,007	0,020	-

Tabela: 1.10 - Padrões de coliformes termotolerantes (UFC/100 mL) para os diversos usos previstos.

Padrões de coliformes termotolerantes (UFC/100mL) para os diversos usos previstos				
Classes	Recreação de contato primário	Cultivo de moluscos bivalves	Recreação de contato secundário/ Irrigação*	Demais usos
Classe 1	< 1.000 em 80% < 2.500 em 90% 5 amostras semanais	Média geométrica < 43 e < 88 em 90% 15 amostras (5/ano)	< 200 (salobra)	< 1.000 em 80% (6 amostras/1 ano)
Classe 2	-	-	< 2.500 em 80% (6 amostras/1 ano)	< 2.500 em 80% (6 amostras/1 ano)
Classe 3	-	-	-	< 4.000 em 80% (6 amostras/1 ano)

A Tabela 1.11 apresenta uma comparação entre as resoluções 20/86 e 357/05, destacando os principais avanços atingidos.

Tabela: 1.11 - Classificação dos corpos de água segundo os usos preponderantes das águas salinas e salobras - Comparação Conama 20/86 e Conama 357/05.

CLASSIFICAÇÃO		RESOLUÇÃO CONAMA 20/86 (uso retirado)	RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 (uso adicionado)
ÁGUAS SALINAS	Classe Especial (nova)	-	Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
	Classe 1	Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas a alimentação humana	Aqüicultura e à atividade de pesca
	Classe 2 (nova)	-	Pesca amadora Recreação de contato secundário
	Classe 3	Recreação de contato secundário	-
CLASSIFICAÇÃO		RESOLUÇÃO CONAMA 20/86 (uso retirado)	RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 (uso adicionado)
ÁGUAS SALOBRAS	Classe Especial (nova)	-	Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
	Classe 1	Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas a alimentação humana	Abastecimento para consumo humano após tratamento Irrigação de hortaliças e frutas Aqüicultura e à atividade de pesca
	Classe 2 (nova)	-	Pesca amadora Recreação de contato secundário
	Classe 3	Recreação de contato secundário	-

1|6. Referências

ARASAKI, E. Sistemas predominantes de tratamento de esgoto na costa paulista: metodologia para a tomada de decisão. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CETESB (São Paulo). Relatório síntese das atividades e resultados do programa de assistência técnica aos municípios do estado em saneamento básico e planejamento ambiental. São Paulo, 1984.

CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2004. São Paulo, 2005. (Série Relatórios).

CRH; CORHI. Relatório de situação dos recursos hídricos do estado de São Paulo: síntese relatório zero – 1999. São Paulo, 2002.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (São Paulo); SABESP (São Paulo). Projeções para o estado de São Paulo: população e domicílios até 2025. São Paulo, 2004.

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (São Paulo). SP Demográfico. Resenha. Estatísticas vitais do estado de São Paulo, São Paulo, v. 6, n. 1, maio 2005.

IPT (São Paulo). Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. São Paulo, 1981.

LAMPARELLI, C. C. et al. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente: CETESB, 1999. 108 p.

ROSS, J. R. S.; MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. São Paulo: FFLCH/USP: IPT, 1997.

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente; CETESB (São Paulo). Sistema estuarino de Santos e São Vicente: relatório técnico. São Paulo, 2001. 1 CD-ROM.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Macrozoneamento do Litoral Norte: plano de gerenciamento costeiro. São Paulo, 1996. (Série Documentos).

SÃO PAULO (São Paulo). Secretaria de Obras e do Meio Ambiente; CETESB (São Paulo). Baixada Santista: carta do meio ambiente e sua dinâmica. São Paulo, 1985. Metodologia Prof. A. Journaux.

SÃO PAULO (São Paulo). Secretaria de Obras e do Meio Ambiente; CETESB (São Paulo). Poluição das águas no estuário e Baía de Santos. São Paulo, 1978. v. 1.

TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Org.). Os climas da cidade de São Paulo: teoria e prática. São Paulo: Universidade de São Paulo/FFLCH, 2001.

Sites:

<http://www.emplasa.sp.gov.br> <<http://www.emplasa.sp.gov.br>>

<http://www.agem.sp.gov.br> <<http://www.agem.sp.gov.br>>

<http://www.seade.sp.gov.br> <<http://www.seade.sp.gov.br>>

<http://www.ibge.gov.br> <<http://www.ibge.gov.br>>

<http://www.sabesp.com.br> <<http://www.sabesp.com.br>>

2. BALNEABILIDADE DAS PRAIAS

2|1. Conceito de balneabilidade

Águas recreacionais são águas doces, salobras e salinas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc), no qual, a possibilidade do banhista ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada. O contato secundário refere-se àquele associado a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é pequena, como na pesca e na navegação.

A qualidade da água para fins de recreação de contato primário constitui a balneabilidade, sendo necessário para sua avaliação o estabelecimento de critérios objetivos. Esses critérios devem estar baseados em indicadores a serem monitorados e seus valores confrontados com padrões preestabelecidos, para que se possa identificar as condições de balneabilidade em um determinado local; pode-se definir, inclusive, classes de balneabilidade para melhor orientação dos usuários.

2|2. Aspectos de saúde pública

Corpos de água contaminados por esgotos domésticos ao atingirem as águas das praias podem expor os banhistas a bactérias, vírus e protozoários. Crianças, idosos ou pessoas com baixa resistência são as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após o banho em águas contaminadas.

Do ponto de vista de saúde pública, é importante considerar não apenas a possibilidade da transmissão de doenças de veiculação hídrica aos banhistas (gastroenterite, hepatite A, cólera, febre tifóide, entre outras), como também a ocorrência de organismos patogênicos oportunistas, responsáveis por dermatoses e outras doenças não afetas ao trato intestinal (conjuntivite, otite e doenças das vias respiratórias).

As doenças relacionadas ao banho, em geral, requerem tratamento simples ou nenhum, respondem rapidamente ao tratamento e não possuem efeitos de longo prazo na saúde das pessoas. A doença mais comum associada à água poluída por esgotos é a gastroenterite. Esta doença ocorre numa grande variedade de formas e pode apresentar um ou mais dos seguintes sintomas: enjôo, vômitos, dores de estômago, diarreia, dor de cabeça e febre. Outras doenças menos graves incluem infecções de olhos, ouvidos, nariz e garganta. Em locais muito contaminados, os banhistas podem estar expostos a doenças mais graves, como disenteria, hepatite A, cólera e febre tifóide.

Considerando-se as diversas variáveis intervenientes na balneabilidade das praias e sua relação com a possibilidade de riscos à saúde dos frequentadores, é recomendável

EVITAR:

1. banhar-se em águas do mar classificadas como Impróprias;
2. tomar banho de mar nas primeiras 24 horas, após chuvas intensas;
3. banhar-se em canais, córregos ou rios que afluem as praias; eles na sua grande maioria recebem esgotos domésticos;
4. engolir água do mar, com redobrada atenção para com as crianças e idosos, que são mais sensíveis e menos imunes do que os adultos;

Obs.: não levar animais à praia.

2|3. Critérios para avaliação da balneabilidade

A principal dificuldade do monitoramento da qualidade da água de um determinado local para fins de recreação de contato primário, é o estabelecimento de indicadores adequados e a definição dos critérios a serem adotados para a avaliação da balneabilidade. Nesse sentido, procura-se relacionar a presença de indicadores de poluição fecal no ambiente aquático, e o risco potencial de se contrair doenças infecciosas por meio de sua utilização para recreação. Esses critérios devem estar sempre associados ao bem estar, à segurança e à saúde da população.

Segundo Geldreich (1978), uma vez descoberto o fato de que as bactérias patogênicas transmitidas através da água contaminada eram responsáveis por uma série de infecções intestinais, foram desenvolvidos testes bacteriológicos capazes de indicar a contaminação fecal da água.

Analisar todos os microrganismos veiculados pela água associados a doenças é inviável, tanto em termos de tempo quanto pelo alto custo envolvido. Por estas razões, é uma prática comum monitorar uma bactéria, normalmente não patogênica, presente em alta densidade nas fezes humanas e animais, cuja presença em altas concentrações no meio aquático indica a existência de contaminação fecal e a possível presença de patógenos entéricos. Os melhores indicadores da presença de patógenos entéricos em fontes de poluição fecal devem ter as seguintes propriedades (Cabelli e colaboradores, 1983):

- estar presente em águas contaminadas por material fecal em densidades mais elevadas que os patógenos
- ser incapaz de crescer em ambientes aquáticos mas capazes de sobreviver por mais tempo que os microrganismos patogênicos
- apresentar resistência igual ou maior que os patógenos aos processos de desinfecção
- ser facilmente enumerados por técnicas precisas
- ser aplicável a todos os tipos de águas recreacionais naturais (doce, salobra e salina)
- estar ausente em águas não poluídas e associados exclusivamente a despejos de fezes animais e humanas
- apresentar densidade diretamente correlacionada com o grau de contaminação fecal
- apresentar densidade quantitativamente relacionada às doenças associadas a banhistas.

Esse conjunto de características constitui uma definição teórica de um indicador, pois nenhum tipo de bactéria preenche totalmente esses requisitos. No entanto, essas características restringem os indicadores a alguns grupos de bactérias.

As condições do ambiente marinho dificultam o isolamento de bactérias patogênicas; isso explica porque as pesquisas sobre a contaminação microbiana do litoral limitam-se geralmente à determinação das concentrações de bactérias indicadoras da poluição fecal (Plusquellec, 1983). No mundo todo, o grupo mais utilizado nessas pesquisas são os coliformes e, mais recentemente, os estreptococos fecais.

Como indicador de poluição fecal recente, os coliformes termotolerantes (forma mais correta de definir a categoria das bactéria tipo coliforme associados à poluição fecal) apresentam-se em grandes densidades nas fezes, sendo, portanto, facilmente isolados e identificados na água por meio de técnicas simples e rápidas, além de apresentarem sobrevivência praticamente semelhante à das bactérias enteropatógenicas. Dentre os coliformes, o grupo majoritário é representado pelas bactérias *Escherichia coli*, cuja técnica de determinação permite resultados mais precisos de sua concentração no ambiente. Além deste, outro grupo de bactérias vem sendo utilizado – enterococos – por serem mais resistentes ao ambiente marinho, tornam-se mais adequadas para o monitoramento da qualidade das águas marinhas.

No entanto, a presença dessas bactérias nas águas, não confere a estas uma condição infectante. Estas não são, por si só, prejudiciais à saúde humana indicando apenas a possibilidade da presença de quaisquer organismos patogênicos.

Assim, altas densidades de coliformes termotolerantes, *E. coli* e Enterococos em águas marinhas indicam um elevado nível de contaminação por esgotos, o que poderá colocar em risco a saúde dos banhistas e cujas conseqüências são imprevisíveis, dependendo, basicamente, da saúde da população que gera esses esgotos e do grau de imunidade dos usuários, além das condições de exposição.

2|3.1 Fatores que influem na balneabilidade

Conforme mencionado, o parâmetro indicador básico para a classificação das praias, quanto à sua balneabilidade e sob o aspecto sanitário, é a densidade de enterococos ou *E. coli*.

Fatores circunstanciais, tais como a incidência de surtos epidêmicos de doenças de veiculação hídrica, derrame acidental de petróleo, ocorrência de maré vermelha ou floração de algas tóxicas poderão tornar, temporariamente, uma região do litoral Imprópria para recreação de contato primário. Considerando-se, no entanto, a freqüência com que esses episódios ocorrem, pode-se considerar que as praias são classificadas quase que exclusivamente pela quantidade de esgotos sanitários que a elas afluem, expressa pela densidade de *E. coli* ou enterococos ou bactérias indicadoras.

Diversos são os fatores que concorrem para a presença de esgotos nas praias. Entre eles, pode-se citar como mais relevantes, a existência de sistemas de coleta e disposição dos efluentes domésticos gerados nas proximidades, a existência de córregos afluindo ao mar, o aumento da população durante os períodos de temporada, a fisiografia da praia, a ocorrência de chuvas e as condições de maré.

Em sua grande maioria, os municípios litorâneos paulistas são desprovidos de sistemas adequados para a coleta, tratamento e disposição final dos esgotos. A deficiência desses sistemas tem como conseqüência o lançamento direto ou indireto dos esgotos nos cursos d'água mais próximos, que acabam por afluir às praias.

Com o aumento da população durante os períodos de férias e feriados prolongados, os sistemas de coleta de esgotos existentes não são suficientes para afastar os despejos, que terminam por serem lançados em galerias de águas pluviais, córregos ou praias, o que naturalmente prejudica as condições de balneabilidade.

A presença de cursos d'água afluindo diretamente a uma determinada praia é um indicativo de condições de balneabilidade suspeitas. Na maioria das vezes, mesmo galerias de drenagem e córregos formados em nascentes próximas, ou ainda filetes de água que se supõem carrearem águas de boa qualidade, recebem lançamentos clandestinos no seu curso, causando a afluência ao mar de grande quantidade de esgotos. Assim, é de fundamental importância o conhecimento das características hidráulicas e sanitárias de todos os cursos d'água que afluem às praias, para uma melhor compreensão das suas condições de balneabilidade.

Com relação à fisiografia da praia, é importante ressaltar que enseadas, baías e lagunas apresentam condições de diluição bastante inferiores às observadas em regiões costeiras abertas. A menor taxa de renovação das águas dessas regiões contribui para a concentração dos poluentes, limitando, assim, a capacidade de diluição do meio receptor.

As chuvas constituem-se em uma das principais causas da deterioração da qualidade das águas das praias. Esgotos, lixos e outros detritos são carregados para as praias através de galerias, córregos e canais de drenagem na ocorrência de chuvas, produzindo, assim, um aumento considerável na densidade de bactérias nas águas litorâneas. Deve-se lembrar ainda, a prática disseminada na região litorânea de se ligar o sistema coletor de águas pluviais à rede de esgoto, assim como a interligação

dos sistemas coletores de esgoto à rede de drenagem pluvial, que também são muito prejudiciais à qualidade sanitária das águas das praias.

Durante as **marés de enchente**, o grande volume de água afluyente, além de favorecer a diluição dos esgotos presentes nas águas das praias, age no sentido de barrar cursos d'água eventualmente contaminados. Já nas marés vazantes, ocorre o fenômeno inverso, havendo uma drenagem das águas dos córregos para o mar, levando maior quantidade de esgotos às praias.

2|3.2 Classificação das Praias

Até novembro de 2001, o Programa de Balneabilidade das Praias da Cetesb adotou como indicador de poluição fecal a densidade de coliformes termotolerantes e as justificativas para essa escolha já foram citadas nos itens anteriores. Para garantir uma maior precisão dos resultados de qualidade das águas marinhas, com o objetivo de proteger a saúde da população que se utiliza das praias do litoral paulista, a Cetesb vem se utilizando de novos indicadores de poluição fecal, todos previstos na Resolução Conama no 274/2000. A partir de dezembro de 2001, a Cetesb passou a adotar a bactéria fecal *Escherichia coli* como indicador, grupo majoritário dentro dos coliformes termotolerantes, cuja metodologia (membrana filtrante) permite expressar, com maior exatidão, a concentração de bactérias na água do mar.

A partir de novembro de 2003, a Cetesb passou a adotar a bactéria enterococos. A utilização desse grupo de bactérias se deu em função de serem internacionalmente consideradas mais adequadas para a avaliação de riscos à saúde oriundos da exposição à água do mar, uma vez que são mais resistentes ao ambiente marinho do que os outros indicadores apresentando, assim, sobrevivência semelhante a dos vírus e bactérias patogênicos. O método de análise microbiológica é o de membrana filtrante e está descrito na última edição do "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater."

Nenhuma das técnicas de determinação da densidade de bactérias fecais disponíveis atualmente permite que se conheça a qualidade das águas marinhas em tempo real. Somando-se os intervalos de tempo consumidos pelas análises laboratoriais, interpretação, processamento das informações e publicação pela imprensa, requer-se um período de até 48 (quarenta e oito) horas entre a coleta e a divulgação da qualidade das praias à população.

Como existem diversos fatores, que em pouco tempo podem alterar concentração desses indicadores microbiológicos nas águas do mar, mesmo que existissem técnicas laboratoriais que apresentassem resultados em um prazo mais curto, as condições sanitárias das águas continuariam a modificar-se.

Assim sendo, como os resultados dos indicadores microbiológicos estão sujeitos a grandes oscilações ao longo do tempo, o mais importante não é o resultado instantâneo, mas sim a tendência da qualidade da praia, avaliada pelo conjunto de 5 resultados consecutivos. Este conceito é muito importante por indicar ao usuário a probabilidade de risco à saúde ao se utilizar dessas águas para sua recreação.

Desse modo, a classificação adotada é apenas a probabilidade do que pode ocorrer no momento da utilização da praia durante aquela semana, pois se baseia em um conjunto de amostras que indica a condição mais comum daquelas águas. Se determinada praia apresentou valores elevados de bactérias fecais nas últimas semanas, esse fato poderá se repetir na semana seguinte e isto exporá o banhista a uma situação de risco. Adota-se, assim, uma postura preventiva, considerando-se o risco de se contrair doenças de veiculação hídrica.

Esse procedimento é utilizado em todos os países que realizam o monitoramento das condições

de balneabilidade. Nos Estados Unidos emprega-se a média geométrica de um conjunto de amostras e na Europa, como no Brasil, exige-se que 80% dos resultados estejam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

2|3.3 Resolução Conama nº 274/00

Segundo os critérios estabelecidos na Resolução Conama nº 274/00 (texto na íntegra no anexo), vigente a partir de janeiro de 2001, as praias são classificadas em quatro categorias diferenciadas, quais sejam, Excelente, Muito Boa, Satisfatória e Imprópria, de acordo com as densidades de bactérias fecais resultantes de análises feitas em cinco semanas consecutivas. As categorias Excelente, Muito Boa e Satisfatória podem ser agrupadas numa única classificação denominada Própria.

Pelo critério adotado, densidades de *E. coli* ou enterococos superiores a 800 UFC/100 mL e 100 UFC/100 mL (respectivamente), em duas ou mais amostras de um conjunto de cinco semanas, ou valores superiores a 2.000 UFC/100 mL e 400 UFC/100 mL na última amostragem (respectivamente), caracterizam a impropriedade da praia para recreação de contato primário. Sua classificação como IMPRÓPRIA, indica um comprometimento na qualidade sanitária das águas, implicando em um aumento no risco de contaminação do banhista e tornando desaconselhável a sua utilização para o banho.

Mesmo apresentando baixas densidades de enterococos ou *E. coli*, uma praia pode ser classificada na categoria IMPRÓPRIA quando ocorrerem circunstâncias que desaconselhem a recreação de contato primário, tais como a presença de óleo provocada por derramamento acidental de petróleo, ocorrência de maré vermelha, floração de algas tóxicas ou doenças de veiculação hídrica.

A Tabela 2.1 a seguir indica os limites, por categoria, utilizados para a classificação.

Tabela 2.1 - Limites de coliformes termotolerantes, *E. coli* e enterococos por 100 mL de água, para cada categoria.

CATEGORIA		Coliforme Termotolerante (NMP/100mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	Enterococos (UFC/100mL)
PRÓPRIA	EXCELENTE	máximo de 250 em 80% ou mais tempo	máximo de 200 em 80% ou mais tempo	máximo de 25 em 80% ou mais tempo
	BOA	máximo de 500 em 80% ou mais tempo	máximo de 400 em 80% ou mais tempo	máximo de 50 em 80% ou mais tempo
	SATISFATÓRIA	máximo de 1000 em 80% ou mais tempo	máximo de 800 em 80% ou mais tempo	máximo de 100 em 80% ou mais tempo
IMPRÓPRIA		Superior a 1000 em mais de 20% do tempo	Superior a 800 em mais de 20% do tempo	Superior a 100 em mais de 20% do tempo
		Maior que 2500 na última medição	Maior que 2000 na última medição	Maior que 400 na última medição

NMP (Número mais provável): é a estimativa da densidade de coliformes termotolerantes em uma amostra, calculada a partir da combinação de resultados positivos e negativos, obtidos mediante a aplicação da técnica denominada Tubos Múltiplos.

UFC (Unidade formadora de colônia) contagem de unidades formadoras de colônia em placas obtidas pela técnica de membrana filtrante.

2|3.4 Qualificação Anual

Com o intuito de mostrar a tendência da qualidade das praias de modo mais global a Cetesb desenvolveu, com base nos dados obtidos do monitoramento semanal, uma Qualificação Anual que se constitui na síntese da distribuição das classificações obtidas pelas praias no período correspondente às 52 semanas do ano. Baseada em critérios estatísticos, a Qualificação Anual expressa não apenas a qualidade mais recente apresentada pelas praias, mas a qualidade que a praia apresenta com mais constância ao longo do tempo.

A partir deste ano a Cetesb reformulou o critério de qualificação anual das praias, com o intuito de discriminar melhor as praias, aumentando o número de categorias de 4 para 5. Essa alteração decorreu do fato de que a categoria regular abrangia uma faixa muito ampla de qualidade das praias, englobando em uma mesma qualificação praias de qualidade distintas. Por exemplo, eram classificadas como Regular desde praias que se apresentaram impróprias uma única vez por ano até praias que estiveram impróprias entre 40% e 50% do tempo. Deste modo a categoria Regular foi dividida em duas (REGULAR e RUIM) e a categoria Má foi renomeada para PÉSSIMA.

Os critérios para cada uma delas estão descritos nas Tabelas 2.2 e 2.3.

Tabela 2.2 – Especificações que determinam a Qualidade Anual – Critério Antigo.

ÓTIMA	Praias classificadas como EXCELENTE em 100% do tempo
BOA	Praias PRÓPRIAS em 100% do tempo, exceto quando classificadas como EXCELENTE
REGULAR	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em até 25% do tempo
RUIM	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS entre 25% e 50% do tempo
MUITO RUIM	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em mais de 50% do tempo
SIST. BOA	Praias amostradas mensalmente em caráter preventivo - denominadas SISTEMATICAMENTE BOAS

Tabela 2.3 – Especificações que determinam a Qualidade Anual – Critério Novo.

ÓTIMA	Praias classificadas como EXCELENTE em 100% do tempo
BOA	Praias PRÓPRIAS em 100% do tempo, exceto quando classificadas como EXCELENTE
REGULAR	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em porcentagem de tempo inferior a 50% do tempo
MÁ	Praias classificadas como EXCELENTE em porcentagem de tempo igual ou superior a 50% do tempo
SIST. BOA	Praias amostradas mensalmente em caráter preventivo - denominadas SISTEMATICAMENTE BOAS

2|3.5 Classificação da OMS

A partir deste ano a Cetesb passa também a classificar as praias de acordo com os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS). A OMS (WHO, 2003) classifica as águas recreacionais em 4 grupos de acordo com o percentil 95 da concentração de enterococos (isto é, 95% das amostras, de um determinado período, apresentam concentração de enterococos abaixo desse valor) e está associada diretamente com o risco em se contrair gastroenterites e doenças respiratórias febris, baseado em estudos epidemiológicos realizados na Europa. A tabela 2.4 apresenta essa classificação.

A OMS considera aceitável um risco inferior a 2% (equivalente a 19 indivíduos contraindo a doença em 1.000 banhistas) para doenças respiratórias febris e inferior a 5% (equivalente a 1 indivíduo contraindo a doença em 20 banhistas) para gastroenterites.

Tabela 2.4: Critérios de classificação das praias segundo a OMS e riscos associados.

Grupo	Percentil 95	Gastroenterites	Respiratória Febris
A	< 40	< 1%	< 0,3%
B	41 a 200	1 a 5%	0,3 a 1,9%
C	201 a 500	5 a 10%	1,9 a 3,9%
D	> 500	> 10%	> 3,9%

A diferença existente entre os critérios OMS e Cetesb deve-se ao valor considerado para efeito de classificação. Enquanto a Cetesb utiliza o valor da concentração de enterococos nas últimas 5 semanas, a OMS utiliza o percentil 95 dessa concentração ao longo do ano.

23

2|3.6 Divulgação dos Resultados

A divulgação das condições de balneabilidade é feita por meio da emissão de um Boletim semanal de balneabilidade que é enviado para todas as Prefeituras do litoral, órgãos de saúde e meio ambiente, serviços de turismo e imprensa em geral.

Além disso, a Cetesb possui atendimento telefônico, gratuito (0800-113560) que informa as condições das praias 24 horas. Também, é possível obter essas informações acessando o seu site: www.cetesb.sp.gov.br, entrar no item Água e em seguida, no mapa de qualidade das praias.

Basta clicar no nome do município e a listagem de praias aparecerá com as respectivas condições de balneabilidade, representadas por uma bandeira à direita do nome da praia (vide Figura 2.1).



Figura 2.1. Qualidade das Praias

2|3.7 Sinalização

As condições de balneabilidade de todos os pontos monitorados pela Cetesb são divulgadas no respectivo local, por meio de bandeiras instaladas nas praias, que indicam a qualidade da água para o banho. Essas bandeiras são colocadas em mastros fixados na areia, exatamente em frente ao local onde é colhida a amostra de água do mar.

A bandeira de cor verde indica que a qualidade da água está adequada para o banho, sendo a praia classificada como Própria. A bandeira de cor vermelha é utilizada para praias Impróprias, indicando que o banho de mar deve ser evitado. A sinalização é mantida ou substituída no dia seguinte à emissão do boletim, de acordo com a nova classificação estabelecida para a praia.

Os dois tipos de bandeiras utilizadas na sinalização são apresentados a seguir:



Figura 2.2. Bandeiras de sinalização.

2|4. Metodologia

2|4.1 Rede de Monitoramento das Praias Litorâneas

A Cetesb define as praias a serem monitoradas e seus pontos de amostragem considerando os diversos fatores que influem na sua balneabilidade. Esses pontos são selecionados em função da frequência de banhistas, da fisiografia da praia e dos riscos de poluição que possam existir. Desse modo, as praias que fazem parte da rede de monitoramento de balneabilidade, possuem frequência elevada de banhistas, além da ocorrência de adensamento urbano próximo que represente possível fonte de poluição fecal.

O Litoral Norte possui uma área de 1.943 km² abrangendo 4 municípios: Ubatuba (711 km²), Caraguatatuba (484 km²), Ilhabela (347 km²) e São Sebastião (401 km²). Estes municípios possuem um total de 184 praias, a maioria com extensão inferior a 1 km. A maior praia dessa região é a praia de Massaguaçu com aproximadamente 7,5 km, constituindo-se em uma exceção. Nas 184 praias, cobrindo uma extensão de 128 km, a Cetesb possui 82 pontos de amostragem para o monitoramento da qualidade das águas litorâneas para fins recreacionais.

A Baixada Santista, que ocupa posição central na costa do Estado de São Paulo, engloba nove municípios em sua Região Metropolitana, situados entre Bertioga e Peruíbe. Sua área territorial é de 2.402 km², sendo que Itanhaém apresenta maior área (596 km²) e Mongaguá a menor (137 km²). Essa região possui 82 praias que formam uma extensão de 160 km. A Cetesb monitora 72 pontos nessas praias para avaliação da balneabilidade.

O Litoral Sul é formado por apenas 3 municípios; Iguape (1.981 km²), Ilha Comprida (189 km²) e Cananéia (1.244 km²), totalizando uma área territorial de 3.414 km². Essa região possui 26 praias, perfazendo uma extensão de aproximadamente 138 km. O município de Cananéia não possui praia com face para o oceano. Suas 13 praias localizam-se principalmente nos canais que o separam de Ilha Comprida e de sua parte continental. Por não serem muito ocupadas e procuradas por banhistas, não fazem parte ainda do sistema de monitoramento da Cetesb.

Levando-se em conta o crescente processo de urbanização do litoral paulista, os pontos de monitoramento devem ser revistos periodicamente. Esta revisão é feita a cada ano e, desde 1974, quando a rede foi implantada, o número de pontos vem crescendo em função da necessidade de se monitorar novos locais. Conforme já salientado, a inclusão de novos pontos de amostragem deve-se, de um modo geral, à necessidade de complementar a rede em locais ainda não monitorados e que, atualmente, apresentam elevada frequência de banhistas.

A reavaliação da rede propicia, ainda, o levantamento de informações mais precisas quanto ao acesso e localização dos pontos de amostragem, incluindo a determinação de suas coordenadas geográficas para posteriores mapeamentos por Sistemas de Informações Geográficas. Em 2005 foram incluídos 5 novos pontos de amostragem. Quatro deles no município de Praia Grande: Canto do Forte, Aviação, Maracanã e Flórida; sendo que o ponto Balneário Flórida teve seu nome alterado para Real. No município de São Sebastião foi incluído um ponto na praia do Camburizinho. Em 2006, a praia Viana foi incluída em 31/05 no município de Ilhabela e a Lagoa Praia do Leste foi excluída em 21/02 do monitoramento do município de Iguape.

Cabe ressaltar que o município de Cubatão, embora não possua praia litorânea, passou a integrar o Programa de Balneabilidade da Cetesb em 1997, com um ponto de amostragem, localizado no Rio Perequê, onde há grande frequência de banhistas nos finais de semana e feriados prolongados, visitantes do Parque Ecológico do Perequê.

Tabela 2.5 - Resumo da Rede de Monitoramento de Balneabilidade em 2006.

Município	Número Total de praias	Extensão de praias (Km)	Extensão monitorada (Km)	Pontos de Rede	Praias Monitoradas
Ubatuba	78	53	28	26	24
Caraguatatuba	20	29	28	15	13
Ilhabela	44	14	7,5	12	12
São Sebastião	42	33	33	29	27
Litoral Norte	184	129	96,5	82	76
Bertioga	7	36	30	9	4
Guarujá	20	19	13	11	7
Santos	6	6	5,5	7	6
São Vicente	5	6	3,5	5	5
Cubatão	0	0	0	1	1
Praia Grande	12	22	22	12	12
Mongaguá	6	13	12	6	6
Itanhaém	11	22	22	10	10
Peruíbe	18	39	16	6	3
Baixada Santista	85	163	124	67	54
Iguape	6	27	7,5	2	2
Ilha Comprida	7	64	7	3	3
Cananéia	13	45	0	0	0
Litoral Sul	26	136	14,5	5	5
Total	295	428	235	154	135

Tabela 2.6 - Relação das praias monitoradas e localização dos pontos de amostragem.

MUNICÍPIO	PRAIA	LOCAL DE AMOSTRAGEM
UBATUBA	PICINGUABA	Meio da praia
	PRUMIRIM	Meio da praia
	FÉLIX	Meio da praia
	ITAMAMBUCA	Em frente à R. Três
	RIO ITAMAMBUCA	Foz do rio
	VERMELHA DO NORTE	200m ao sul da praia
	PEREQUÊ-AÇU	Em frente à R. Pedra Negra
	IPEROIG	Em frente ao Cruzeiro
	ITAGUÁ	Em frente ao nº 240 Av. Leovegildo D. Vieira
	ITAGUÁ	Em frente ao nº 1724 Av. Leovegildo D. Vieira
	TENÓRIO	Meio da praia
	VERMELHA	Meio da praia
	GRANDE	Em frente ao Corpo de Bombeiros
	TONINHAS	Entre a R. Quatro e a R. das Toninhas
	ENSEADA	Em frente à R. João Vitorio
	SANTA RITA	Meio da praia
	PEREQUÊ-MIRIM	Em frente à R. Henrique Antônio de Jesus
	LÁZARO	Meio da praia (cerca de 100m ao sul)
	DOMINGAS DIAS	Meio da praia
	SUNUNGA	Meio da praia
	DURA	Em frente à R. G
	LAGOINHA	Em frente à Av. Engenho Velho
	LAGOINHA CAMPING	Ao lado do camping
	SAPÉ	Em frente ao Hotel Porto do Eixo
	MARANDUBA	Em frente à R. Tem. José M. P. Duarte
	PULSO	Meio da praia

Tabela 2.6 - Relação das praias monitoradas e localização dos pontos de amostragem (continuação).

MUNICÍPIO	PRAIA	LOCAL DE AMOSTRAGEM
CARAGUATATUBA	TABATINGA	Em frente à Barraca Sol e Mar
	TABATINGA	Em frente ao anexo do Cond. Gaivotas
	MOCÓCA	Em frente ao acesso da praia – Km 87,5
	COCANHA	Em frente à R. Colômbia
	MASSAGUAÇU	Em frente ao nº 482 da R. Maria Carlota
	MASSAGUAÇU	Em frente à Av. M. Heitor de Carvalho
	CAPRICÓRNIO	Em frente à Av. Pavão
	LAGOA AZUL	Rio Massaguaçu
	MARTIM DE SÁ	Em frente à R. Horácio Rodrigues
	PRAINHA	Meio da praia
	CENTRO	Em frente à Praça Diógenes R. de Lima
	INDAIÁ	Em frente à Av. Alagoas
	PAN BRASIL	Em frente ao nº 1680 da Av. Atlântica
	PALMEIRAS	Em frente ao nº 246 da Av. Miramar
	PORTO NOVO	Em Frente ao Terminal Turístico
ILHABELA	ARMAÇÃO	Ao lado da Escola de Iatismo
	PINTO	50m antes do Mercado Costa Norte
	SINO	Meio da praia
	SIRIÚBA	Meio da praia
	VIANA	Meio da praia
	SACO DA CAPELA	Em frente ao nº 251 da Av. Pedro de Paula M.
	ITAGUAÇU	Em frente ao nº 681 da Av. Almirante Tamandaré
	PEREQUÊ	Em frente à R. Francisco de Paula Jesus
	PORTINHO	Meio da praia
	FEITICEIRA	Meio da praia
	GRANDE	Em frente ao Ilhabela Residencial Porto Seguro
	CURRAL	Entre os bares do Lourinho e do Ancoradouro

Tabela 2.6 - Relação das praias monitoradas e localização dos pontos de amostragem (continuação).

MUNICÍPIO	PRAIA	LOCAL DE AMOSTRAGEM
SÃO SEBASTIÃO	PRAINHA	500m à direita do final da serra
	CIGARRAS	100m ao sul da praia
	SÃO FRANCISCO	Em frente ao convento N. S. do Amparo
	ARRASTÃO	Em frente à Al. das Corvinas
	PONTAL DA CRUZ	Em frente à Al. da Fantasia
	DESERTA	Em frente à Av. Hipólito do Rego, 36
	PORTO GRANDE	Em frente à Praça da Vela
	PRETA DO NORTE	Meio da praia
	GRANDE	Meio da praia
	BAREQUEÇABA	Em frente à R. Luiz Roldani
	GUAECÁ	Em frente à R. Arthur de Costa e Silva
	TOQUE-TOQUE GRANDE	Em frente ao nº 11 da R. Lídio F. Bueno
	TOQUE-TOQUE PEQUENO	Em frente ao nº 220 da R. José Menino
	SANTIAGO	Na entrada da praia
	PAÚBA	Em frente à R. Cinco
	MARESIAS	Em frente à Praça Benedito João Tavares
	BOIÇUCANGA	Em frente à R. Sgto Felisbino T. da Sila
	CAMBURIZINHO	Meio da praia
	CAMBURI	200m à direita da R. José Inácio
	BALEIA	Em frente à Av. Baleia Azul
	SAÍ	150m à direita da R. Pontal
	PRETA	Meio da praia
	JUQUEÍ	Em frente à travessa Simão Faustino
	JUQUEÍ	Em frente à R. Cristiana
	UNA	Em frente ao final da R. Brasília
	ENGENHO	Entrada ao lado do Cond. Vilarinho do Engenho
	JURÉIA DO NORTE	Em frente à Praça Tupi
	BORACÉIA	100m ao norte da praia
	BORACÉIA	Rua Cubatão

Tabela 2.6 – Relação das praias monitoradas e localização dos pontos de amostragem (continuação).

MUNICÍPIO	PRAIA	LOCAL DE AMOSTRAGEM
BERTIOGA	BORACÉIA	Colégio Marista
	BORACÉIA	100m da ponta do Itaguá
	GUARATUBA	Meio da praia
	SÃO LOURENÇO	100m do morro de São Lourenço
	SÃO LOURENÇO	Em frente à R. Dois
	ENSEADA	Em frente à R. Daniel ferreira
	ENSEADA	Em frente à R. Nicolau Miguel Obidi
	ENSEADA	Em frente à Colônia do SESC
	ENSEADA	Em frente à R. Rafael Costabili
GUARUJÁ	PEREQUÊ	Meio da praia
	PERNAMBUCO	Em frente à Av. dos Manacás
	ENSEADA	Em frente à Estrada de Pernambuco
	ENSEADA	Em frente à Av. Atlântica
	ENSEADA	Em frente à R. Chile
	ENSEADA	Em frente à Av. Santa Maria
	PITANGUEIRAS	Em frente à Av. Puglisi
	PITANGUEIRAS	Em frente à R. Silvia Valadão Azevedo
	ASTÚRIAS	Em frente ao nº 570 da Av. Gal. Monteiro
	TOMBO	Em frente à R. Nicolau Lopez
	GUAIÚBA	Em frente à R. Marino Mota
SANTOS	PONTA DA PRAIA	Em frente ao Aquário Municipal
	APARECIDA	Em frente à R. Marechal Rondon
	EMBARÉ	Em frente à casa da vovó Anita
	BOQUEIRÃO	Em frente à R. Angela Guerra
	GONZAGA	Em frente à Av. Ana Costa
	JOSÉ MENINO	Em frente à R. Olavo Bilac
	JOSÉ MENINO	Em frente à R. Frederico Ozanan

Tabela 2.6 – Relação das praias monitoradas e localização dos pontos de amostragem (continuação).

MUNICÍPIO	PRAIA	LOCAL DE AMOSTRAGEM
SÃO VICENTE	PRAIA DA DIVISA	Em frente ao quiosque Talismã
	ITARARÉ	Em frente ao Posto 2 de Salvamento
	PRAIA DE ILHA PORCHAT	Em frente à R. Onze de Junho
	MILIONÁRIOS	Em frente à R. Pero Correa
	GONZAGUINHA	Av. Embaixador Pedro de Toledo, 191
PRAIA GRANDE	CANTO DO FORTE	Av. Mal. Mascarenhas de Moraes
	BOQUEIRÃO	Entre R. Londrina e R. Pernambuco
	GUILHERMINA	Em frente à Av. das Américas
	AVIAÇÃO	Entre Av. S. Pedro e Av. Gal. Marcondes
	VILA TUPY	Entre R. Tupy e R. Potiguaras
	OCIAN	Em frente à Av. Dom Pedroll
	VILA MIRIM	Em frente ao nº 9000 da Av. Castelo Branco
	MARACANÃ	Entre Av. Carlos Alb. Perrone e Av. Anita Barrella
	VILA CAIÇARA	Em frente à Av. N. S. de Fátima
	REAL	Entre a R. Azaléia e a R. S. Lourenço
	FLÓRIDA	Em frente à R. Manacás
	JARDIM SOLEMAR	Em frente à R. Augusto dos Anjos
MONGAGUÁ	VILA SÃO PAULO	Em frente à Av. do Mar, 516
	ITAPOÃ	Vila São Paulo
	CENTRAL	Em frente ao Posto de Salvamento
	VERA CRUZ	Em frente à R. Sete de Setembro
	SANTA EUGÊNIA	Em frente à Av. do Mar, 5844
	ITAÓCA	Em frente à R. Cidade São Carlos
	AGENOR DE CAMPOS	Em frente à Av. N. S. de Fátima
ITANHAÉM	CAMPOS ELÍSEOS	Em frente à Al. Campos Elíseos
	SUARÃO	Em frente ao reservatório da SABESP
	PARQUE BALNEÁRIO	Em frente à R. Ernesto Zwarg
	CENTRO	Em frente à R. João Mariano
	PRAIA DOS PESCADORES	Em frente ao nº 147 da R. Padre Anchieta
	SONHO	Em frente ao Posto de Salvamento
	JARDIM CIBRATEL	Em frente à Av. Desembargador Justino M. Pinheiro
	ESTÂNCIA BALNEÁRIA	Em frente à Av. José de Anchieta
	JARDIM SÃO FERNANDO	Av. Pedro Valmor de Araújo c/ Av. Europa
	BALNEÁRIO GAIVOTA	Em frente à Av. Flacides Ferreira

Tabela 2.6 – Relação das praias monitoradas e localização dos pontos de amostragem (continuação).

MUNICÍPIO	PRAIA	LOCAL DE AMOSTRAGEM
PERUÍBE	PERUÍBE	Em frente à R. Icaraíba
	PERUÍBE	Em frente à R. das Orquídeas
	PERUÍBE	Em frente à R. João Sabino
	PERUÍBE	Em frente à R. São João
	PRAINHA	Meio da praia
	GUARAÚ	Em frente à Av. Central
IGUAPE	JURÉIA	Em frente à R. São Pedro
	DO LESTE	Em frente à entrada da praia
ILHA COMPRIDA	CENTRO	Em frente à Av. Copacabana
	PONTAL	Em frente à entrada da praia
	BOQUEIRÃO SUL	Na saída da balsa
CUBATÃO	PEREQUÊ	Em frente ao Toboágua

2|4.2 Amostragem de água das praias

• Local: ao longo do ano, para efeito de avaliação das condições de balneabilidade, as amostras de água do mar são coletadas no local considerado mais representativo, na região de profundidade aproximada de 1 metro, que representa a seção no corpo de água mais utilizada para a recreação. Também deve-se observar uma certa distância da área de influência de cursos d'água eventualmente contaminados, para que as amostragens sejam representativas das condições de balneabilidade da praia.

• Condições: as condições de amostragem têm um importante papel no resultado do monitoramento de balneabilidade e devem ser aquelas consideradas as mais críticas para a balneabilidade. As amostragens são realizadas aos domingos, dia de maior afluência do público às praias, e preferencialmente na maré vazante, na qual, em princípio, observa-se maior contribuição e menor diluição dos efluentes. Eventualmente, as coletas podem ser realizadas às segundas-feiras.

• Frequência: a periodicidade de amostragem das praias monitoradas pela Cetesb é estabelecida em função da época do ano, frequência de banhistas e do índice de ocupação residencial das regiões próximas à sua orla. Assim, as praias mais freqüentadas do Estado são monitoradas semanalmente.

• As praias menos freqüentadas, mas que já passam por um processo de urbanização em suas imediações, são avaliadas por meio de monitoramento mensal sem, no entanto, serem classificadas conforme as categorias preconizadas pela Resolução Conama nº 274/00. O acompanhamento da evolução da qualidade destas praias é realizado, portanto, em caráter preventivo. Se forem constatados índices de enterococos que indiquem presença de esgoto em suas águas em quantidades significativas, elas passam a ser monitoradas semanalmente.

Nos meses de dezembro a fevereiro, prevê-se a intensificação do monitoramento. A amostragem de água em dias de semana só faz sentido nos meses de temporada, quando existe a frequência contínua de banhistas às praias. Além disso, a intensificação da amostragem é adotada apenas em praias onde ocorreu significativa variação dos índices de enterococos durante o ano anterior.

2|4.3 Monitoramento de cursos d'água afluentes às praias

Os corpos de água que deságuam no litoral paulista são os principais responsáveis pela variação da qualidade das águas das praias, pois recebem freqüentemente contribuição de esgotos domésticos não tratados. O conhecimento da qualidade sanitária dessas águas é fundamental para se compreender os resultados observados no “Programa de Balneabilidade das Praias Paulistas”.

O monitoramento desses cursos d'água tem como objetivo fornecer subsídios para o Programa de Balneabilidade das Praias. Para tanto, a Cetesb vem realizando duas campanhas por ano, com a finalidade de avaliar o grau de contaminação dos diversos rios, córregos e canais que afluem às praias monitoradas.

É importante que se faça uma distinção entre os locais onde é feita a avaliação das condições de balneabilidade das praias e aqueles em que se coletam amostras para a caracterização dos corpos de água. Para a balneabilidade das praias, consideram-se representativos locais em que já tenha ocorrido a mistura das águas do mar com aquelas provenientes de corpos de água potencialmente poluídos. Já para os córregos, rios e canais, é realizada a determinação da densidade de coliformes termotolerantes em zonas em que não haja influência das marés, ou seja, as coletas são realizadas antes do córrego atingir a faixa de areia das praias.

Atualmente estão cadastrados cerca de 600 cursos d'água que afluem às praias, em todo o litoral. Vale ressaltar que nas campanhas de amostragens alguns desses córregos deixam de ser amostrados por não serem perenes. Além disso, é importante ressaltar que, embora não se tenha valores de vazão, devido à dificuldade de se realizar medições nesses cursos d'água, os valores de coliformes termotolerantes obtidos devem ser interpretados levando-se em conta o porte do rio ou o volume de água do curso de água no que se refere à sua carga poluidora.

Os corpos de água afluentes às praias avaliados pela Cetesb estão enquadrados, segundo o Decreto Estadual nº 10755/77, na Classe 2. A Resolução Conama nº 357/05 estabelece para coliformes termotolerantes um padrão de 1.000 NMP/100 mL para corpos de água de Classes 2 (água doce) e Classe 1 (água salobra).

Os resultados do monitoramento do ano de 2006 estão junto com a avaliação da balneabilidade das praias, onde encontram-se relacionados todos os cursos d'água que a elas afluem, para todos os municípios.

2|5 Operação Verão Limpo 2006

Durante a época de verão, que coincide com a temporada de férias escolares, a freqüência nas praias paulistas aumenta consideravelmente. Nesse período ocorre a maior utilização do litoral para fins recreativos, portanto, torna-se importante e necessário a intensificação das amostragens para a avaliação das condições de balneabilidade, em algumas praias mais susceptíveis às variações na qualidade, no sentido de fornecer à população uma informação mais atualizada e freqüente na qualidade da água.

No verão de 96/97, pela primeira vez, adotou-se a freqüência diária de amostragem para 45 praias da rede de Monitoramento de Balneabilidade, que foram selecionadas por serem aquelas que, durante a temporada, apresentavam maior variação nas condições de balneabilidade. A classificação desse grupo baseou-se nos índices de coliformes fecais de amostragens feitas em 7 dias consecutivos, sendo a praia considerada Imprópria quando pelo menos duas delas apresentavam valor de coliforme fecal superior a 1.000 NMP/100 mL.

Ao término dessa Operação Praia Limpa, foram comparadas as classificações obtidas com as amostragens diária e semanal dessas 45 praias e observou-se coincidência entre elas em 75% dos casos, em termos das categorias Própria/Imprópria. Para os casos não coincidentes, em 87% das vezes a praia era classificada como Imprópria segundo os dados semanais e como Própria de acordo com os dados diários.

Assim, os dados gerados através do monitoramento semanal e do monitoramento diário diferiram pouco, e quando houve diferença, a classificação semanal foi, na maioria das vezes mais restritiva do que a diária. Isso ocorreu pois a classificação diária das praias abrangia 7 amostragens das quais 5 correspondiam a dias de meio de semana, que não refletem a situação mais crítica da praia, levando a essa maior porcentagem de praias classificadas como Próprias.

Como a utilização de indicadores de poluição fecal está associada ao conceito de risco, a informação fornecida à população deve ser mais segura, ou seja, aquela que ofereça menor risco à saúde pública. Nesse sentido, se uma praia oferece risco e a intenção é prevenir, as amostragens devem ser realizadas nas condições mais críticas, que correspondem ao momento em que o litoral recebe o maior número de pessoas.

Analisando estatisticamente os dados obtidos com as amostragens diárias, foi possível verificar que o nível de coliformes fecais é significativamente inferior de terça a sexta-feira, quando comparado aos valores de sábado a segunda-feira, o que concorda com o afluxo de turistas às praias nos finais de semana.

A partir das informações geradas neste estudo, elaborou-se uma metodologia que foi utilizada pela Cetesb para avaliação da balneabilidade das praias durante a temporada dos últimos anos cujos principais aspectos são:

- Período de duração da operação: é variável entre dezembro e fevereiro, podendo estender-se até o carnaval. É nessa época que há o maior afluxo da população flutuante no litoral e, consequentemente, quando há maior produção de esgotos. São nestes meses que se observa, na maioria das praias, as concentrações de bactérias fecais mais elevadas, aumentando o risco de se contrair algum tipo de doença de veiculação hídrica.
- Frequência de amostragem: amostragens semanais às quartas-feiras, sábados e domingos. O objetivo é obter uma informação mais atualizada durante a temporada (levando-se em conta para a classificação das praias um período mais recente), sem deixar de considerar a situação mais crítica quanto às condições de balneabilidade, que é a do final de semana.
- Critérios para classificação das praias: baseado nas 5 últimas amostragens, sendo a praia classificada como Própria ou Imprópria de acordo com a Resolução Conama nº 274/00. Assim, das 5 amostragens utilizadas para classificação de uma praia, pelo menos três são realizadas no final de semana. Os boletins informando a balneabilidade das praias durante a operação, são emitidos a partir das informações disponíveis conforme a Tabela 2.7.

Tabela 2.7 - Período de amostragem e dia da emissão do boletim.

Período de amostragem utilizado para a classificação das praias (para as com amostragem intensificada)	Dia da emissão do boletim
Dom / Qua / Sáb / Dom / Qua	Quinta-feira
Qua / Sáb / Dom / Qua / Sáb	Domingo
Sáb / Dom / Qua / Sáb / Dom	Terça-feira

• **Seleção das praias com amostragem intensificada:** têm sua amostragem intensificada as praias que apresentam alta variabilidade nas suas condições de balneabilidade, quanto às classificações Própria e Imprópria. Para essa seleção leva-se em consideração a porcentagem do tempo em que ela foi classificada como Imprópria no ano e na temporada, e o número de alterações de classificação no ano e na temporada. As praias que encontravam-se próprias ou impróprias a maior parte do ano e na temporada não são selecionadas e continuam sendo amostradas somente aos domingos.

Na Tabela 2.8 estão listadas as 27 praias que tiveram sua amostragem intensificada na Operação Verão Limpo 2006.

Tabela 2.8 - Praias intensificadas no Verão Limpo 2006.

MUNICÍPIO	PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM
UBATUBA	RIO ITAMAMBUCA
	IPEROIG
	ENSEADA
CARAGUATATUBA	PRAINHA
	PALMEIRAS
SÃO SEBASTIÃO	PORTO GRANDE
	BARAQUEÇABA
ILHABELA	PINTO
	ITAGUAÇU
BERTIOGA	ENSEADA- INDAIÁ
	ENSEADA- COLÔNIA DO SESC
GUARUJÁ	ENSEADA AV. ATLÂNTICA
SANTOS	PONTA DA PRAIA
	APARECIDA
	EMBARÉ
	BOQUEIRÃO
	GONZAGA
	JOSÉ MENINO-R. OLAVO BILAC
	JOSÉ MENINO-R. FREDERICO OZANAN
SÃO VICENTE	PRAIA DA DIVISA
PRAIA GRANDE	BOQUEIRÃO
	VILA TUPY
MONGAGUÁ	VILA SÃO PAULO (ITAPOÃ)
	SANTA EUGÊNIA
ITANHAÉM	SUARÃO
	CENTRO
PERUÍBE	PERUÍBE- BALN. SÃO JOÃO BATISTA

Tabela 2.9 - Resultados das Praias com Amostragem Intensificada - 2006.

Enterococos UFC/100 mL

MUNICÍPIO	PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro												Fevereiro											
		4	7	11	14	18	21	25	28	1	4	8	11	15	18	22	25								
UBATUBA	RIO ITAMAMBUCA	1040	960	168	122	92	840	144	640	1680	580	840	1080	560	1120	920	840								
	IPEROIG	15	7	26	38	26	39	60	38	304	66	15	248	10	296	288	204								
	ENSEADA	560	18	29	14	22	160	26	46	288	36	80	284	8	3	304	180								
CARAGUATATUBA	PRAINHA	168	140	51	61	14	43	28	52	22	59	8	236	188	28	70	72								
	PALMEIRAS	1240	49	5	81	12	46	4	54	69	48	12	244	34	192	58	58								
SÃO SEBASTIÃO	PORTO GRANDE	272	16	8	29	5	11	1	20	5	40	124	192	248	19	108	44								
	BARAQUEÇA	4	9	1	1	6	1	2	12	3	38	58	28	4	5	2	15								
ILHABELA	PINTO	1040	37	20	208	5	37	20	88	80	312	88	224	328	276	300	104								
	ITAGUAÇU	1160	304	4	37	36	10	2	54	13	23	352	248	17	8	300	46								
BERTIOGA	ENSEADA- INDAÍ	220	5	8	35	8	8	8	224	228	3	220	204	2	92	13	1								
	ENSEADA- COLÔNIA DO SESC	208	4	2	8	13	1	16	69	27	7	152	182	7	17	3	3								
GUARUJÁ	ENSEADA AV. ATLÂNTICA	120	40	1	128	16	2	72	104	132	12	140	600	5	96	32	8								
SANTOS	PONTA DA PRAIA	117	10	7	4	67	20	20	2000	300	31	32	7100	96	580	33	140								
	APARECIDA	167	5	7	13	49	13	3	2900	200	16	14	9300	30	440	16	2								
	EMBARÉ	167	4	3	12	71	11	2	1300	300	3	162	6100	34	460	14	4								
	BOQUEIRÃO	250	4	4	4	108	16	7	3850	400	15	346	4000	30	117	7	2								
	GONZAGA	2900	3	4	6	95	8	3	5300	400	9	5	7400	348	480	3	9								
	JOSÉ MENINO-ROLAVO BILAC	2900	4	1	8	86	11	1	2000	200	18	12	10000	44	67	43	10								
SÃO VICENTE	JOSÉ MENINO-R.F. OZANAN	1060	50	8	13	88	24	3	3800	100	8	24	8400	220	67	9	1								
	PRAIA DA DIVISA	228	9	23	48	80	12	16	96	204	14	164	1160	92	152	16	11								
PRAIA GRANDE	BOQUEIRÃO	232	7	27	7	20	18	10	33	41	7	160	600	7	6	31	3								
	VILA TUPI	96	2	25	19	8	7	15	37	144	3	228	560	7	4	33	7								
MONGAGUÁ	VILA SÃO PAULO (ITAPOÁ)	208	8	27	35	32	12	2	36	14	6	53	76	15	2	47	4								
	SANTA EUGÊNIA	43	4	28	4	18	8	13	43	8	13	76	1120	5	7	23	2								
ITANHAÉM	SUARÃO	47	16	32	19	22	19	19	33	37	2	124	960	1	9	13	1								
	CENTRO	51	18	27	9	11	8	5	132	84	10	232	1140	136	2	23	7								
PERUIBE	PERUIBE- BALN. S. J. BATISTA	236	17	29	29	52	3	228	164	17	5	88	1100	6	19	92	4								

Tabela 2.10 - Classificação das Praias com Amostragem Intensificada - 2006 - • Própria • Imprópria.

MUNICÍPIO	PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro												Fevereiro											
		4	7	11	14	18	21	25	28	1	4	8	11	15	18	22	25	1	4	8	11	15	18	22	25
UBATUBA	RIO ITAMAMBUCÁ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	IPEROIG	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ENSEADA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
CARAGUATATUBA	PRAINHA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PALMEIRAS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SÃO SEBASTIÃO	PORTO GRANDE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	BARAQUEÇABA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ILHABELA	PINTO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ITAGUAÇU	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
BERTIOGA	ENSEADA- INDAIÁ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ENSEADA- COLÔNIA DO SESC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
GUARUJÁ	ENSEADA AV. ATLÂNTICA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SANTOS	PONTA DA PRAIA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	APARECIDA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	EMBARÉ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	BOQUEIRÃO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	GONZAGA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	JOSÉ MENINO-R. OLAVO BILAC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SÃO VICENTE	JOSÉ MENINO-R.F. OZANAN	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PRAIA DA DIVISA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PRAIA GRANDE	BOQUEIRÃO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	VILA TUPY	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
MONGAGUÁ	VILA SÃO PAULO (ITAPOÁ)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SANTA EUGÊNIA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ITANHAÉM	SUARÃO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	CENTRO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PERUÍBE	PERUÍBE- BALN. S. J. BATISTA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

2|6 Qualidade das praias do Litoral Norte

2|6.1 UBATUBA

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Ubatuba foram monitorados 26 pontos em 23 praias.

O percentual de praias que permaneceram próprias durante todo o ano de 2006 foi de 62%, pouco menor que o percentual de 2005 (65%).

As praias que permaneceram próprias ao longo de todo o ano foram: Prumirim, Félix, Itamambuca, Vermelha do Norte, Tenório, Grande, Toninhas, Sununga, Domingas Dias, Dura, os dois pontos de Lagoinha, Sapé, Maranduba e Pulso.

Os dois pontos localizados na Praia do Itaguá e o ponto de Perequê-Mirim, obtiveram classificação anual Péssima. Uma única praia teve classificação anual Ótima, a praia de Sununga.

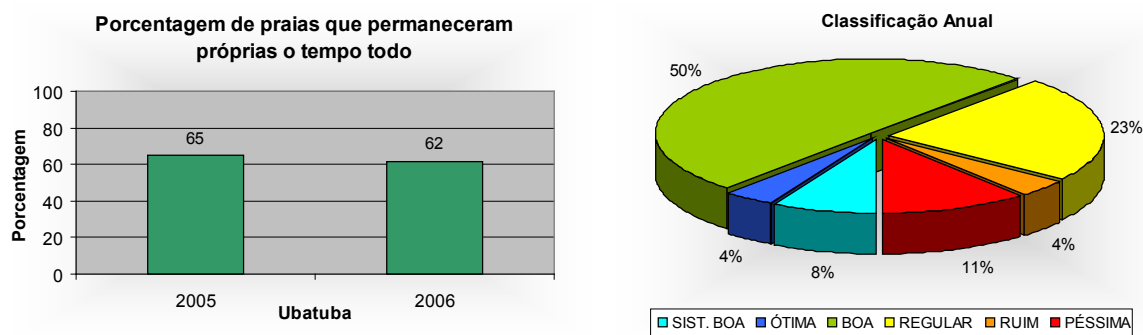


Figura 2.3. Porcentagem de praias que permanecem próprias o tempo todo e classificação anual.

Tabela 2.11 - Classificação Semanal - ● Própria ● Imprópria.

Município	Praia - Local de amostragem	Janeiro				Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho						
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	
UBATUBA	PICINGUABA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PRUMIRIM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	FÉLIX	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ITAMAMBUCA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	RIO ITAMAMBUCA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	VERMELHA DO NORTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	PEREQUÊ-AÇU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	IPEROIG	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ITAGUÁ (Nº 240 DA AV. LEOVEGILDO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ITAGUA (Nº 1724 DA AV. LEOVEGILDO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	TENÓRIO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	VERMELHA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	GRANDE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	TONINHAS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ENSEADA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	SANTA RITA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	PEREQUÊ-MIRIM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	SUNUNGA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	LÁZARO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	DOMINGAS DIAS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	DURA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	LAGOINHA (R. ENGENHO VELHO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	LAGOINHA (CAMPING)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	SAPÉ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	MARANDUBA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	PULSO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Tabela 2.11 - Classificação Semanal (continuação) - ● *Própria* ● *Imprópria*.

[illegible]

Tabela 2.12 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE (%)	MUITO BOA (%)	SATISFATÓRIA (%)	IMPRÓPRIA (%)	QUALIFICAÇÃO ANUAL
PICINGUABA	60	17	15	8	REGULAR
PRUMIRIM	100	0	0	0	SIST. BOA
FÉLIX	90	10	0	0	BOA
ITAMAMBUCA	98	2	0	0	BOA
RIO ITAMAMBUCA	27	25	21	27	RUIM
VERMELHA DO NORTE	90	10	0	0	BOA
PEREQUÊ-AÇU	60	23	9	8	REGULAR
IPEROIG	19	35	33	13	REGULAR
ITAGUÁ (Nº 240 DA AV. LEOVEGILDO)	2	6	31	61	PÉSSIMA
ITAGUA (Nº1724 DA AV. LEOVEGILDO)	0	6	33	61	PÉSSIMA
TENÓRIO	87	13	0	0	BOA
VERMELHA	98	2	0	0	BOA
GRANDE	81	19	0	0	BOA
TONINHAS	75	8	17	0	BOA
ENSEADA	60	17	15	8	REGULAR
SANTA RITA	38	27	10	25	REGULAR
PEREQUÊ-MIRIM	0	15	14	71	PÉSSIMA
SUNUNGA	100	0	0	0	ÓTIMA
LÁZARO	63	4	27	6	REGULAR
DOMINGAS DIAS	96	2	2	0	BOA
DURA	79	10	11	0	BOA
LAGOINHA (R. ENGENHO VELHO)	92	6	2	0	BOA
LAGOINHA (CAMPING)	92	8	0	0	BOA
SAPÉ	90	10	0	0	BOA
MARANDUBA	58	23	19	0	BOA
PULSO	100	0	0	0	SIST. BOA

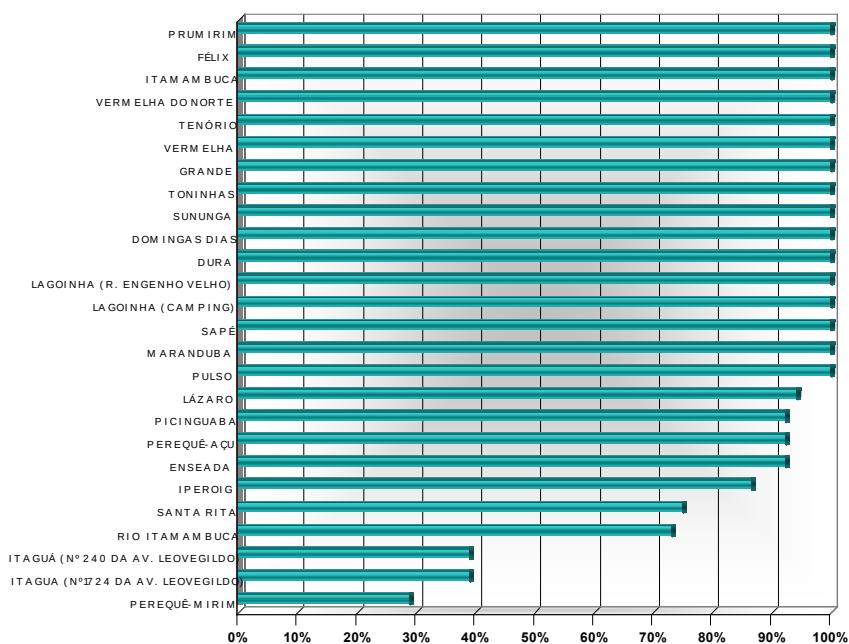


Figura 2.4. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

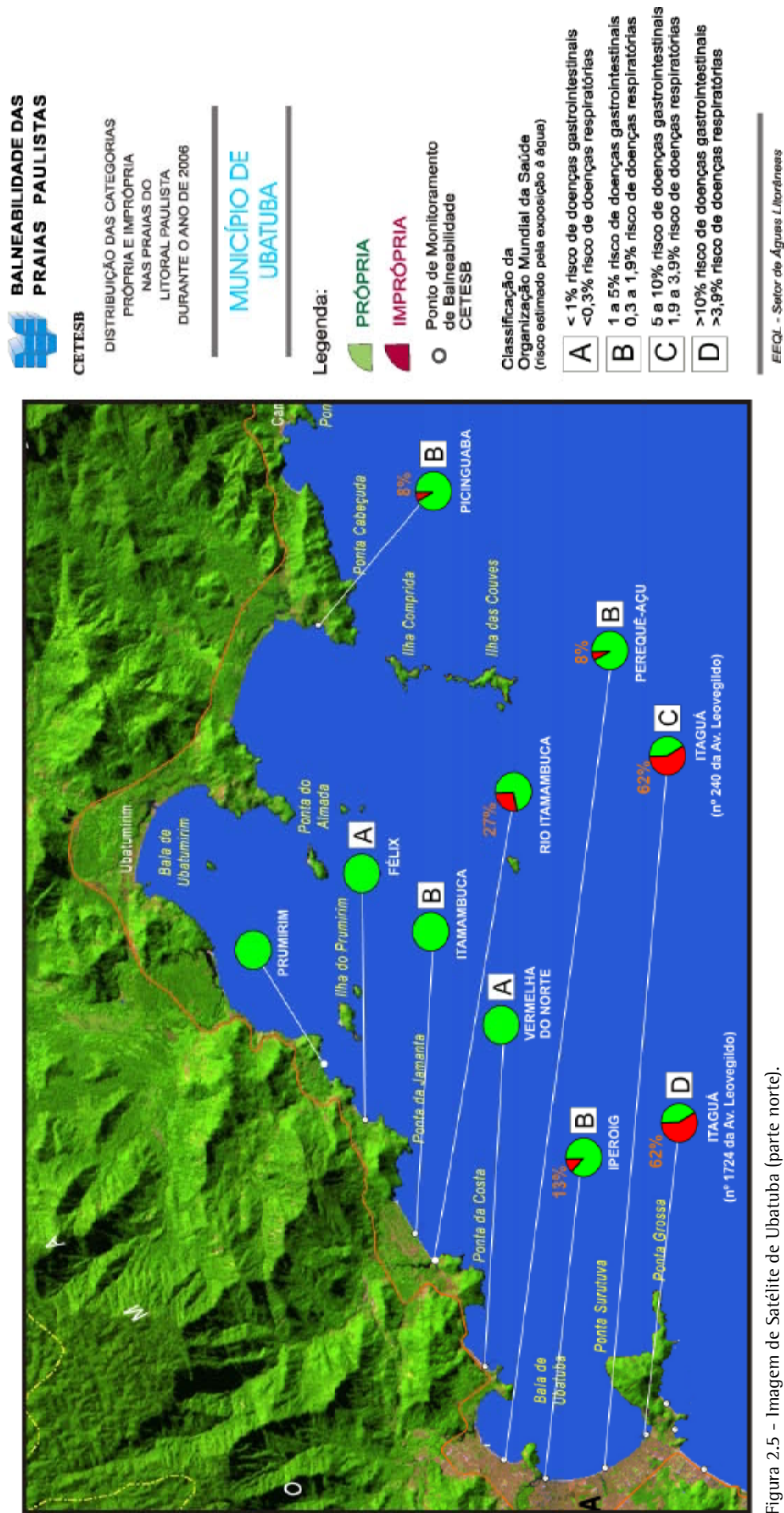


Figura 2.5 - Imagem de Satélite de Ubatuba (parte norte).

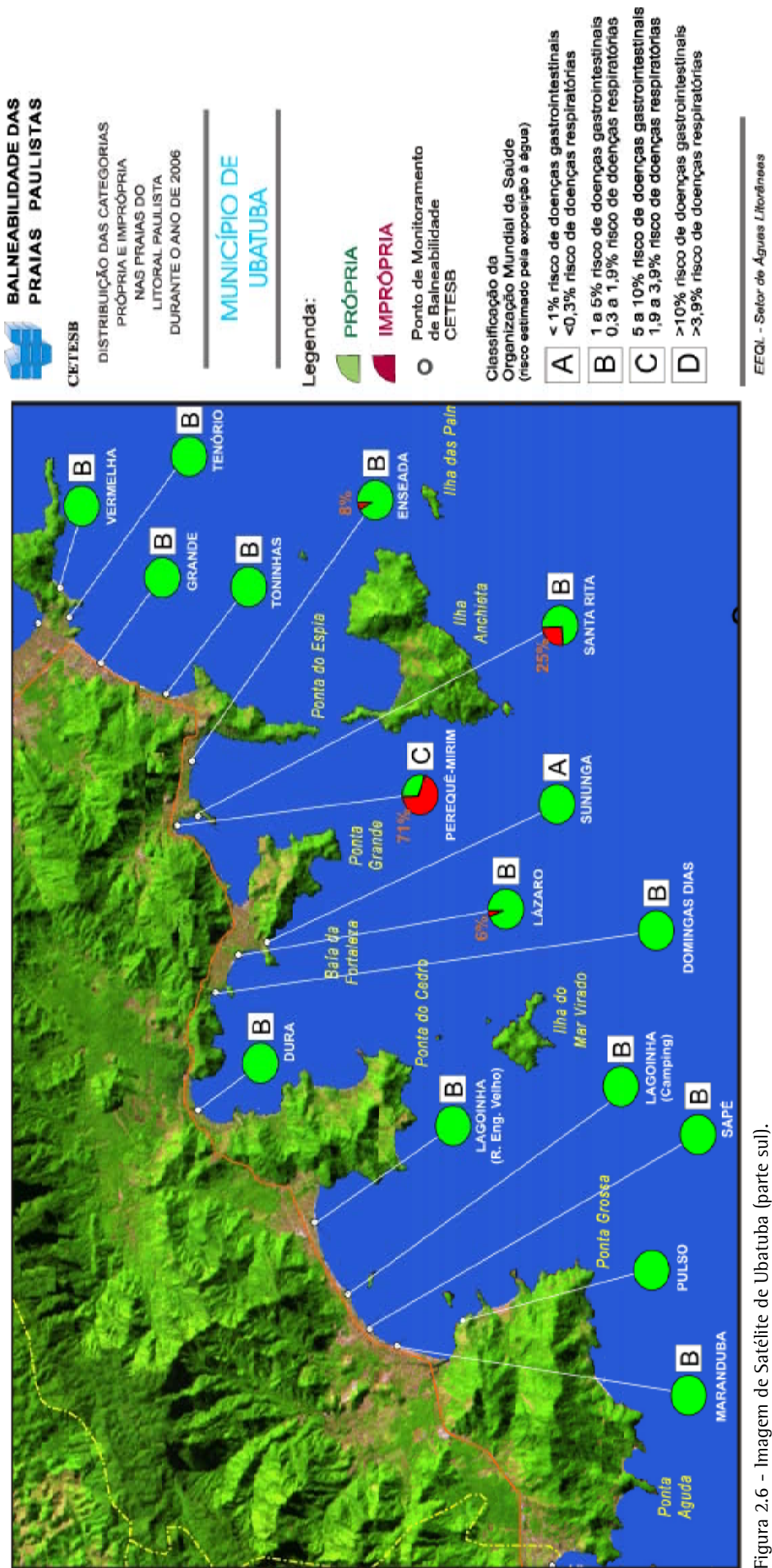


Figura 2.6 - Imagem de Satélite de Ubatuba (parte sul).

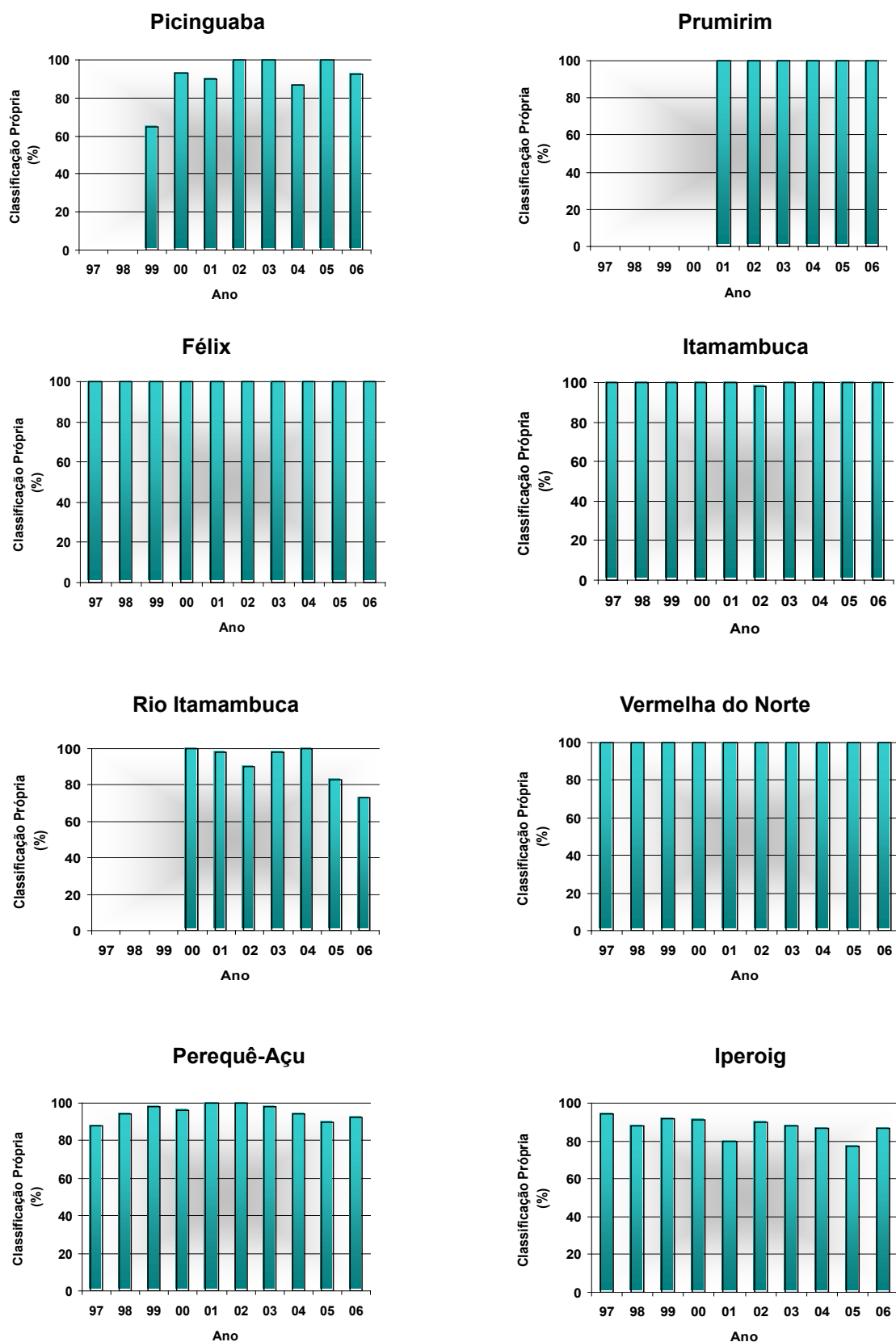


Figura 2.7. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

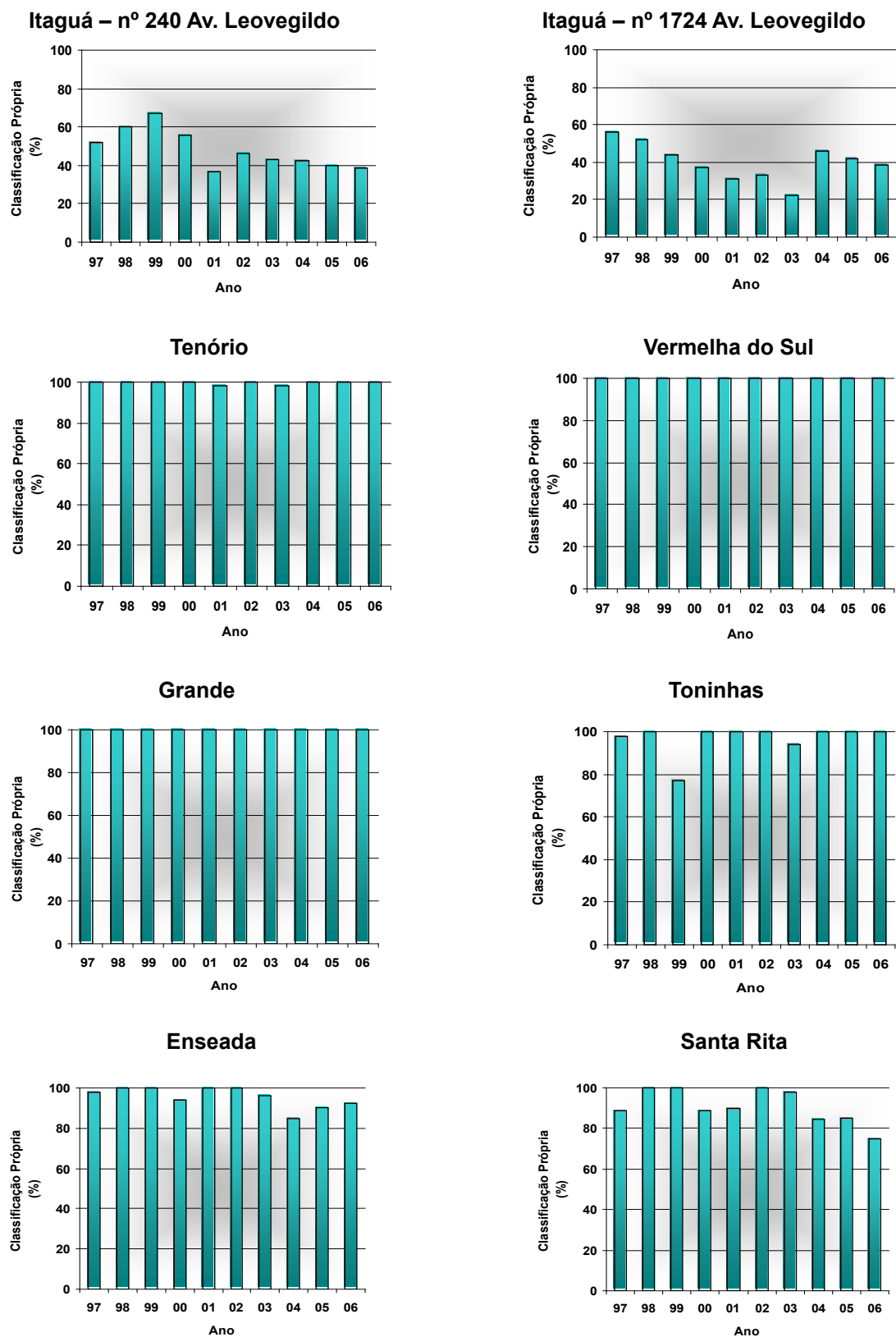


Figura 2.7: Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

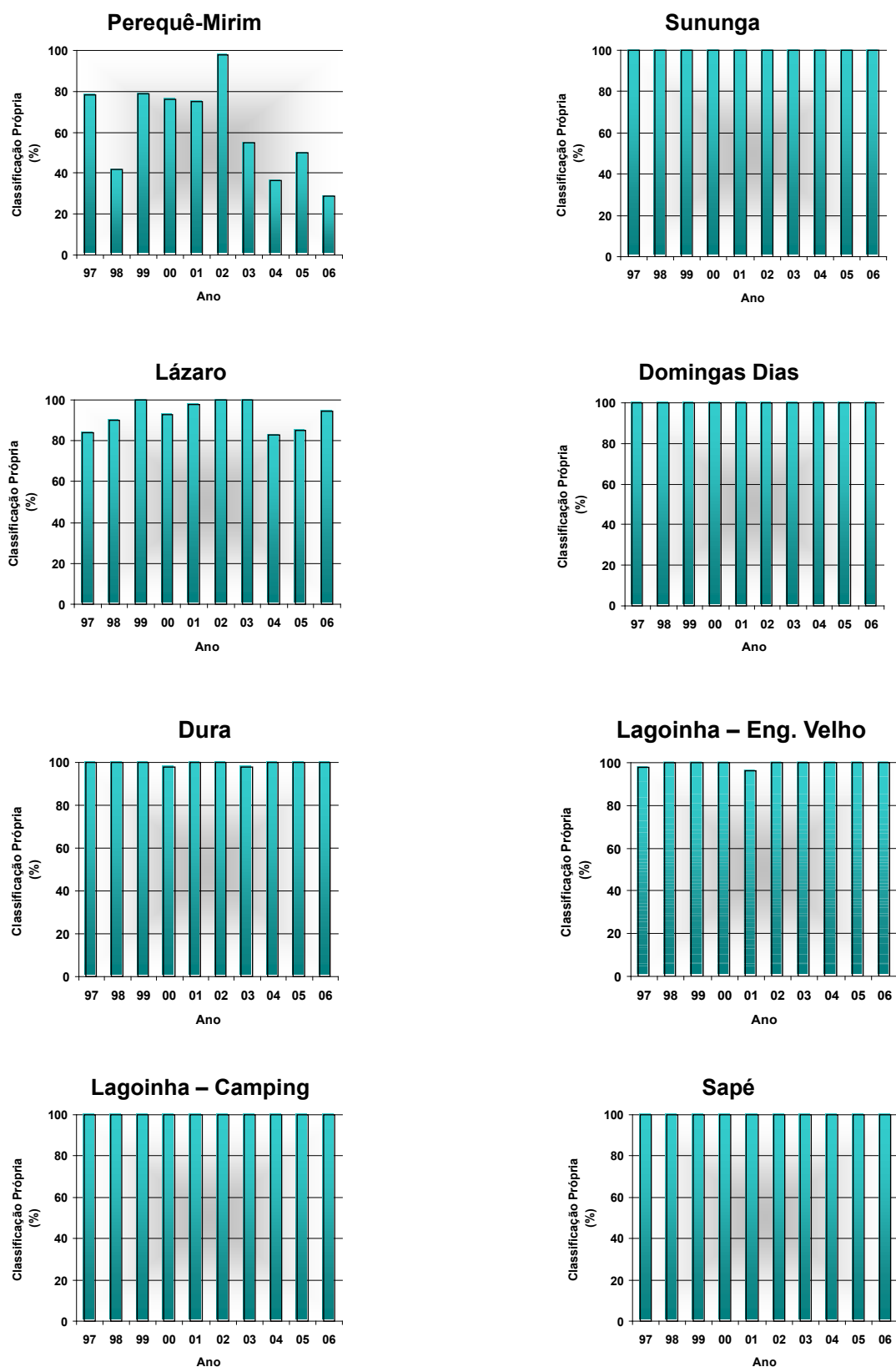


Figura 2.7: Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

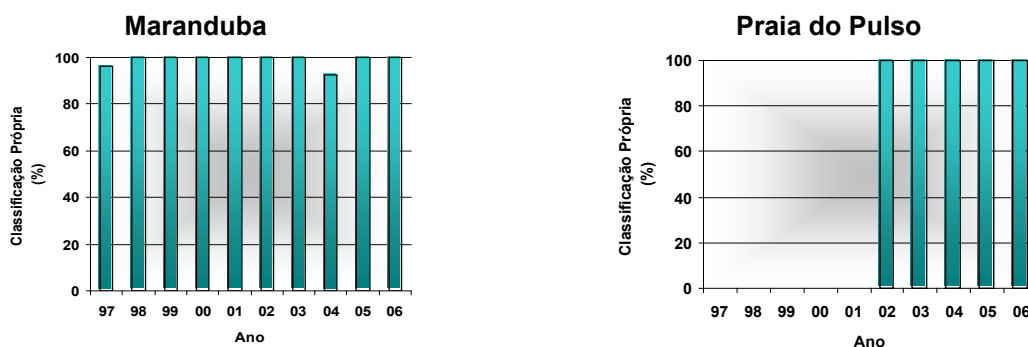


Figura 2.7: Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

Em 2006, foram avaliados 48 cursos d'água no primeiro semestre e 45 no segundo, todos afluentes às praias do município de Ubatuba.

Comparando-se com os resultados do ano de 2005, que teve 49% de atendimento à legislação, a qualidade dessas águas caiu sensivelmente, com apenas 14% de atendimento.

Com relação às classes de contaminação, a que sofreu maior aumento foi a 10^3 , de 27% em 2005 para 60% em 2006.

A qualidade dos cursos d'água no ano de 2006 foi inferior à dos últimos cinco anos, demonstrando que há problemas de saneamento básico nesse município.

46

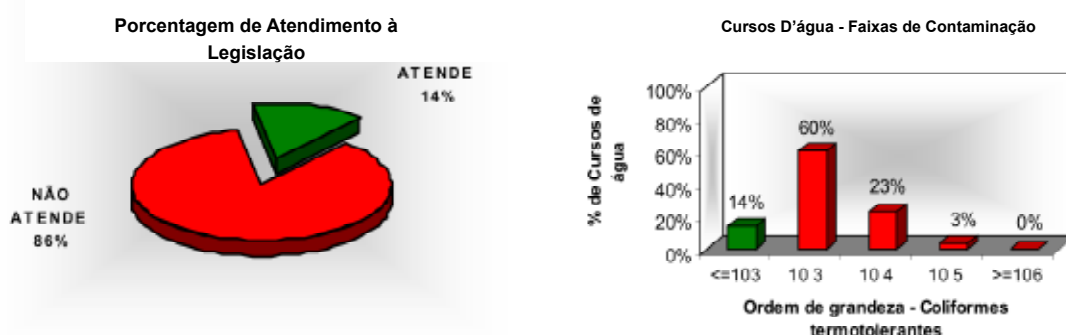


Figura 2.8. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (<1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.13 - Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de Ubatuba.

Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
PICINGUABA	EM FRENTE AO BAR SAARA	13.000	7.000
	NA VILA DOS PESCADORES	23.000	33.000
	SUL	49.000	9.400
FÉLIX	NO MEIO DA PRAIA	330	330
ITAMAMBUCA	RIO ITAMAMBUCA - PRÓXIMO A FOZ	170	2.300
VERMELHA DO NORTE	S/N - EXTREMO NORTE	11.000	3.100
PEREQUÊ-AÇÚ	RIO INDAIÁ - PRÓXIMO A FOZ	11.000	2.300
IPEROIG	RIO GRANDE OU RIO TAVARES - NA PONTE	7.900	6.300
	AV. LIBERDADE X AV. IPEROIG	49.000	58.000
	RIO LAGOA - NA PONTE	490	9.400
ITAGUÁ	S/N - FRENTE N.732 DA R.LEOVEGILDO D. VIEIRA (HOTEL ITAGUÁ)	Seco	3.300
	S/N - FRENTE R. RENÉ VIGNERON	Seco	Seco
	AV. LEOVEGILDO DIAS VIEIRA	63.000	3.300
	RIO ACARAÚ - NA PONTE	43.000	4.900
VERMELHA	S/N - EXTREMO NORTE	12.000	700
GRANDE	S/N - EXTREMO SUL	3.300	1.100
TONINHAS	S/N - EXTREMO NORTE	4.900	940
	S/N - INÍCIO DA R. WILLY AURELY	4.300	3.300
	S/N - FRENTE N.232 DA R. WILLY AURELY	33.000	7.900
	S/N - FRENTE R. VER. ARI CARVALHO	Seco	Seco
	S/N - EXTREMO SUL - WEMBLEY INN	33.000	4.900
ENSEADA	S/N - EXTREMO NORTE	79.000	Seco
	S/N - FRENTE AO N.86 DA AV. BEIRA MAR	110.000	2.200
	S/N - FRENTE AO N.170 DA AV.BEIRA MAR	Seco	Seco
	E/F N. 218 DA AV. DA PRAIA	1.300	1.700
	VALETA ENTRE DUAS CASAS ANTES DA R. EDUARDO GRAÇA	13.000	Seco
	S/N - FRENTE R. EDUARDO GRACA - PRÓXIMO DA SEDE DA AAME	49.000	Seco
	S/N - AO LADO DO HOTEL PORTO DI MARE (R. DO PEQUENO)	3.900	9.400
	AO LADO DO HOTEL TORREMOLINO	Seco	Seco
	S/N - TUBULAÇÃO NO MURO DO HOTEL SOL E VIDA	Seco	Seco
	S/N - AO LADO DA Pousada NOAMAIM	4.900	2.300
	S/N - FRENTE R. DO GOÉS (CHALEBAR)	79.000	Seco
PEREQUÊ-MIRIM	S/N - 150M AO NORTE DO EXTREMO SUL DA PRAIA (OESTE)	4.900	630
	S/N - EXTREMO NORTE (NORTE)	49.000	9.400
	S/N - EXTREMO NORTE (SUL)	Seco	Seco
	RIO PEREQUÊ MIRIM - PRÓXIMO A FOZ (NORTE)	Seco	Seco
SACO DA RIBEIRA	RIO PEREQUÊ MIRIM - PRÓXIMO A FOZ (SUL)	13.000	6.300
	CANAL AFLUENTE AO LADO DO UBATUBA IATE CLUBE - PONTE	350.000	9.400
LÁZARO	CANAL AO LADO DIR. DO PIER DO IATE CLUBE	79.000	17.000
	S/N - FRENTE AO ACESSO A SUNUNGA	7.900	7.000
	S/N - FRENTE R. ADRELINO MIGUEL	1.700	2.300
	S/N - FRENTE A R. GRANADA - CANAL DIREITO	7.900	2.300
	PEDRA VERDE - CANAL A ESQUERDA (JUNÇÃO)	4.900	4.900
	CONFLUÊNCIA DE DOIS CANAIS DE CONCRETO E O CÓRREGO	7.900	1.100
DOMINGAS DIAS	S/N - EXTREMO SUL/DIVISA COM DOMINGAS DIAS	3.300	940
	EXTREMO SUL DA PRAIA	3.300	1.700
DURA	RIO ESCURO - EXTREMO NORTE	3.300	490
	CANAL ENTRE AS RUAS CRISTATA E PURPURATA (G e H)	3.300	2.300
	CANAL ENTRE AS RUAS FASCIATA E VESPA	7.900	2.300
	CANAL ENTRE AS RUAS FORMOSUM E PLEIONE	170.000	3.300
	CANAL ENTRE AS RUAS LABIATA E ADA	4.900	700
LAGOINHA	S/N - EXTREMO SUL	79	1.100
	RIO LAGOINHA - PRÓXIMO A FOZ	9.400	1.100
	S/N - E/F AV. DA GAMBOA	7.900	7.000
MARANDUBA	S/N AO LADO DO CCB	460	7.900
	RIO MARANDUBA - PRÓXIMO A FOZ	2.300	790

Ilha Anchieta

A Ilha Anchieta está localizada no município de Ubatuba. Foi conhecida por Terra de Cunha-bebe e, posteriormente, Ilha dos Porcos até 1934 quando recebeu o nome de Anchieta em homenagem ao apóstolo Anchieta.

Em 1977, foi criado o Parque Estadual da Ilha Anchieta, que abrange a própria Ilha e a Ilha das Palmas contando com uma área de 828 hectares, cobertos pela Mata Atlântica. Abriga ruínas de um antigo presídio estadual e sete praias.

É uma área de proteção ambiental criada pelo Decreto Lei nº 9629 de 29/03/1977 do Estado de São Paulo e administrado pelo Instituto Florestal, órgão vinculado à Secretaria de Meio Ambiente.

Apresenta clima tropical chuvoso e temperatura média anual em torno de 22,4°C. Sua topografia apresenta relevo montanhoso, acidentado, com declividades. O acesso se dá por barcos a partir da Praia de Itaguá ou do Saco da Ribeira.

Por solicitação da diretoria do Parque em função do afluxo de turistas para visitação, a partir de fevereiro de 2006, foram realizadas amostragens nas praias do Sapateiro, do Presídio, do Engenho, de Fora, do Leste, das Palmas e do Sul. O mapa da Figura 2.9 mostra a localização dessas praias. Na Tabela 2.14 encontram-se os resultados das amostragens.

Tabela 2.14 – Resultados de Enterococos (UFC/100 mL) nas praias da Ilha Anchieta em 2006.

Município		Praia - Local de Amostragem		Fevereiro		Março		Abril		Maio				Junho		Julho			Agosto			
				19	26	12	19	26	2	30	7	14	21	28	11	25	9	16	23	6	13	20
ILHA ANCHIETA	Praia do Sapateiro	1	11	42	3	34	4	1	1	4	1	2	5	1	1	5	1	1	1	2	1	
	Praia do Presídio	5	5	8	1	48	6	1	5	5	3	5	1	1	1	1	1	2	1	6	2	
	Prainha do Engenho	10	19	18	10	1020	1	5	3	8	11	3	1	2	2	2	4	8	1	15	6	
	Prainha de Fora	53	45	20	14	18	3	1	2	2	8	1	3	2	1	6	1	6	4	3	16	
	Prainha do Leste	5	25	32	4	*	6	1	1	6	1		4	1	1	1	1	2	1	*	1	
	Praia das Palmas	1	88	50	3	4	1	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	2	4	1	
	Praia do Sul	60	27	10	3	*	1	2	1	1	1		1	1	1	8	1	2	1	*	1	

Tabela 2.14 – Resultados de Enterococos (UFC/100 mL) nas praias da Ilha Anchieta em 2006 (cont.)

Município	Praia - Local de Amostragem	Setembro			Outubro			Novembro		Dezembro					Média Geométrica
		3	10	24	8	15	22	19	26	3	10	17	24	31	
ILHA ANCHIETA	Praia do Sapateiro	1	5	1	1	4	8	1	1	*	*	1	1	2	2,16
	Praia do Presídio	1	6	8	3	2	3	4	2	*	*	1	2	3	2,69
	Praia do Engenho	8	8	14	10	1	16	1	128	*	*	16	1	12	6,43
	Praia de Fora	6	4	6	1	1	1	1	1	*	*	22	1	4	3,75
	Praia do Leste	2	1	2	1	1	1	1	5	*	*	2	1	28	2,22
	Praia das Palmas	1	1	1	1	2	1	2	3	*	*	1	1	1	1,83
	Praia do Sul	1	1	1	1	1	1	1	20	*	*	12	3	1	2,10

Observa-se que os resultados para todas as amostras foram inferiores a 100 UFC/100 mL de Enterococos, com exceção das amostras de 26/03 e 26/11 da praia do Engenho.

Como não foram realizadas amostragens semanais consecutivas, não foi possível classificar essas praias, contudo foi possível verificar a variação da qualidade das águas pela porcentagem de ocorrência de quatro faixas de densidade de Enterococos, conforme a Tabela 2.15

Tabela 2.15 - Percentual de ocorrência em cada faixa de densidade de Enterococos (UFC/100 mL) das praias da Ilha Anchieta em 2006.

Município	Praia - Local de Amostragem	de 0 a 25(%)	de 26 a 50(%)	de 51 a 100(%)	>100(%)
ILHA ANCHIETA	Praia do Sapateiro	94	6	0	0
	Praia do Presídio	97	3	0	0
	Prainha do Engenho	94	0	0	6
	Prainha de Fora	94	3	3	0
	Prainha do Leste	93	7	0	0
	Praia das Palmas	94	3	3	0
	Praia do Sul	93	4	4	0

É possível observar que no período avaliado apenas a Prainha do Engenho teve duas de suas amostras com valor elevado de Enterococos. As demais praias estiveram, em pelo menos 90% do tempo, com boa qualidade sanitária (abaixo de 25 UFC/100 mL enterococos).

De acordo com as análises realizadas, verifica-se que as praias da Ilha Anchieta apresentam-se com boa qualidade sanitária, o que indica boas condições de balneabilidade. Contudo, o evento de valor elevado de Enterococos na praia do Engenho mostra que há necessidade de verificar se existe fonte de poluição fecal contínua ou se ocorreu um evento isolado. Pelos resultados obtidos nota-se que, por enquanto, não há necessidade de acompanhamento sistemático, o que não exclui avaliações para confirmação dessa situação.

49



Figura 2.9: Mapa da Ilha Anchieta com localização dos pontos de amostragem.

2|6.2 CARAGUATATUBA

Avaliação das condições de balneabilidade

Em Caraguatatuba são monitoradas 13 praias, sendo que Tabatinga e Massaguaçu possuem dois pontos de amostragem.

Em 2006, 40% desses pontos de amostragem permaneceram próprias durante todo o ano, contudo, apenas a praia de Capricórnio teve classificação anual Ótima. A praia de Indaiá foi classificada como Péssima, Centro e Tabatinga (rio), como Ruim, Cocanha, Massaguaçu (os dois pontos), e Martin de Sá, foram classificadas como Boa e as demais, Regular.

Comparando-se ao ano de 2005, verifica-se piora em 9 dos 15 pontos de amostragem.

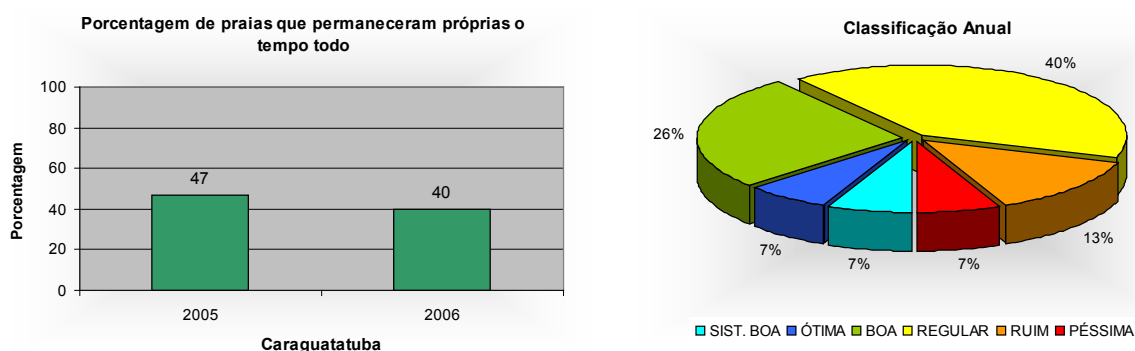


Figura 2.10: Porcentagem de praias que permanecerem próprias o tempo todo e classificação anual.

Tabela 2.16 - Classificação Semanal - • Própria • Imprópria.

Município	Praia - Local de amostragem	Janeiro							Fevereiro							Março							Abril							Maio							Junho																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
CARAGUATATUBA	TABATINGA (250m RIO TABATINGA)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●</

[illegible]

Tabela 2.17 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE	MUITO BOA	SATISFATÓRIA	IMPRÓPRIA	QUALIFICAÇÃO ANUAL
	(%)	(%)	(%)	(%)	
TABATINGA (250M RIO TABATINGA)	23	10	36	31	RUIM
TABATINGA (CONDOM. GAIVOTAS)	79	13	4	4	REGULAR
MOCOÓCA	81	6	11	2	REGULAR
COCANHA	58	25	17	0	BOA
MASSAGUAÇU (R MARIA CARLOTA)	71	23	6	0	BOA
MASSAGUACU (AV. M. H. CARVALHO)	98	2	0	0	BOA
CAPRICÓRNIO	100	0	0	0	ÓTIMA
LAGOA AZUL	98	2	0	0	SIST. BOA
MARTIM DE SÁ	65	31	4	0	BOA
PRAINHA	31	19	31	19	REGULAR
CENTRO	6	33	11	50	RUIM
INDAIÁ	0	4	31	65	PÉSSIMA
PAN BRASIL	54	12	17	17	REGULAR
PALMEIRAS	25	27	29	19	REGULAR
PORTO NOVO	17	21	41	21	REGULAR

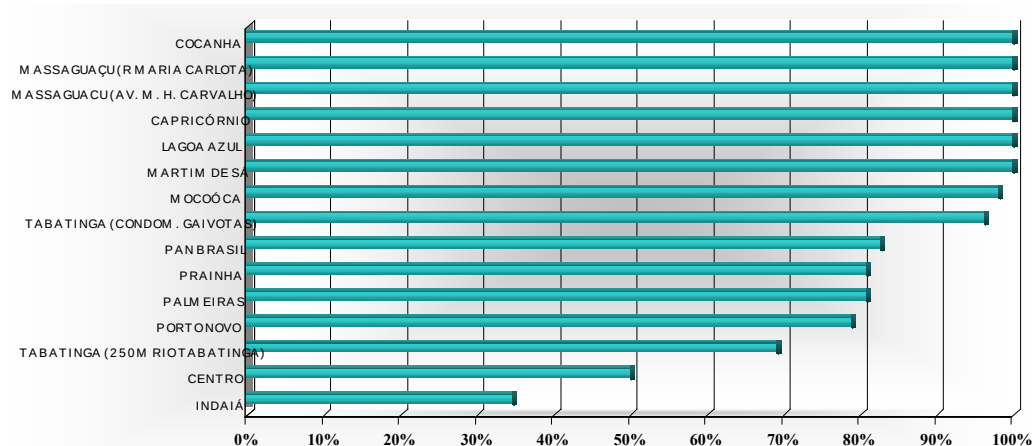


Figura 2.11: Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias

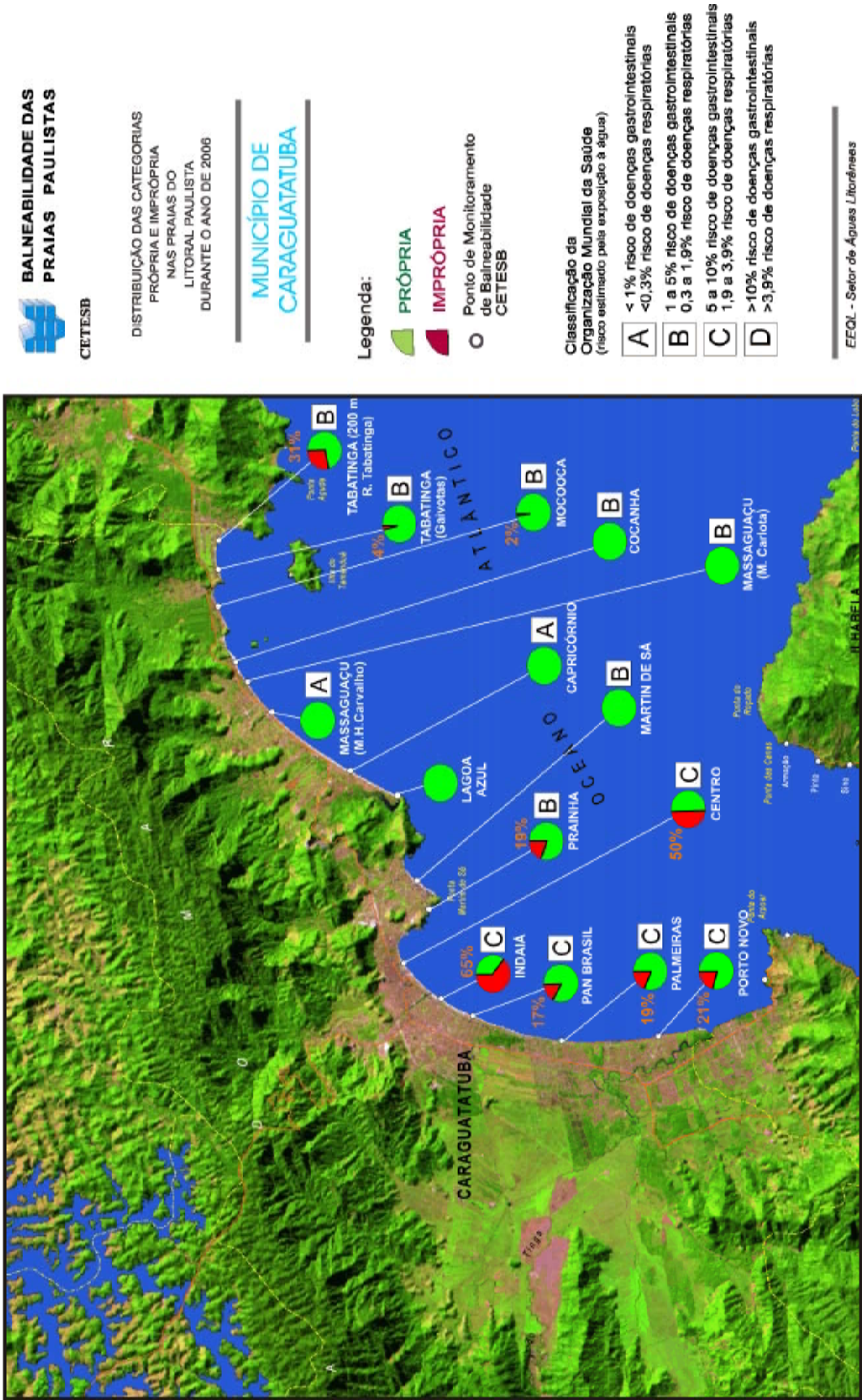


Figura 2.12. Imagem de Satélite de Caraguatatuba.

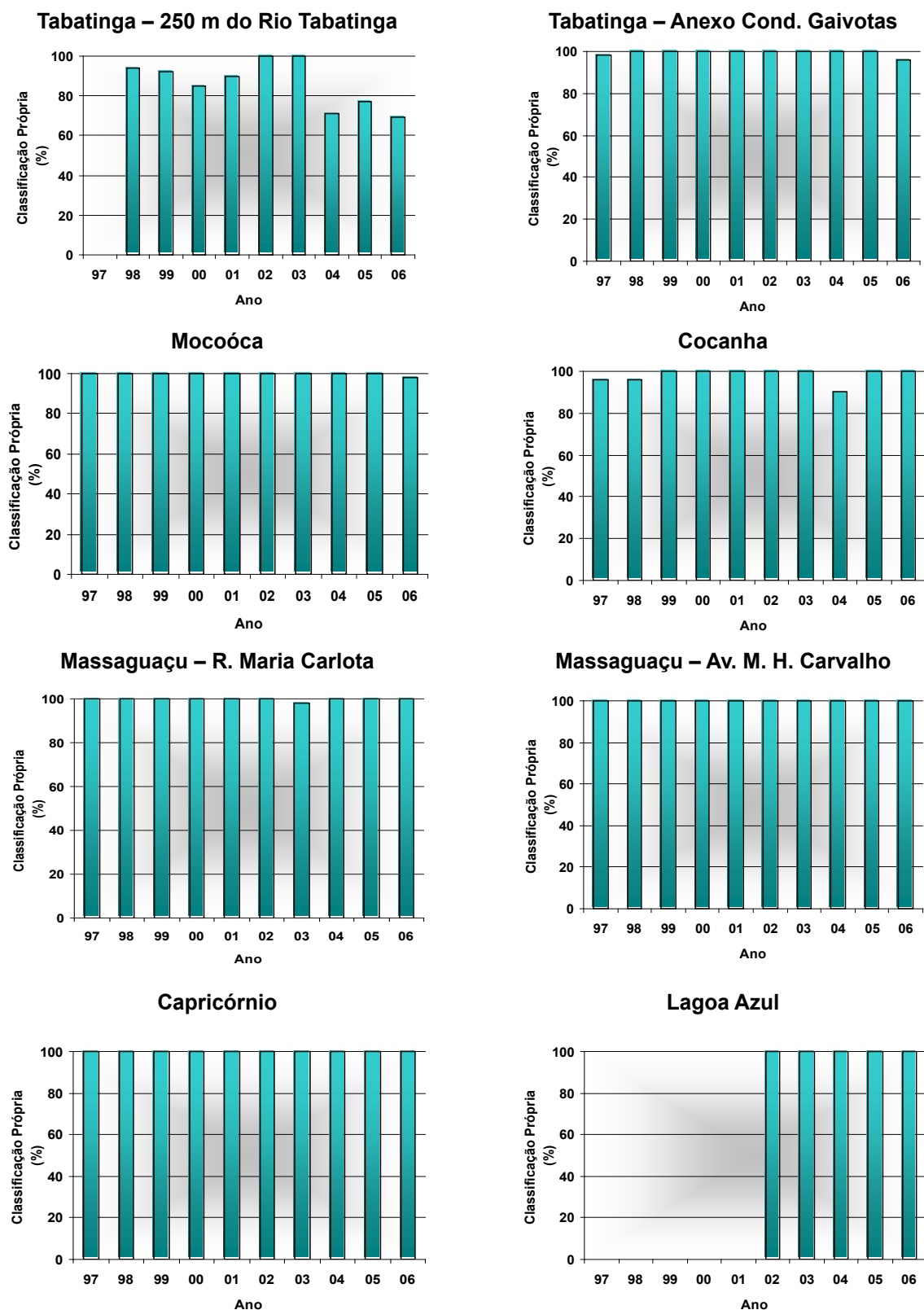


Figura 2.13. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

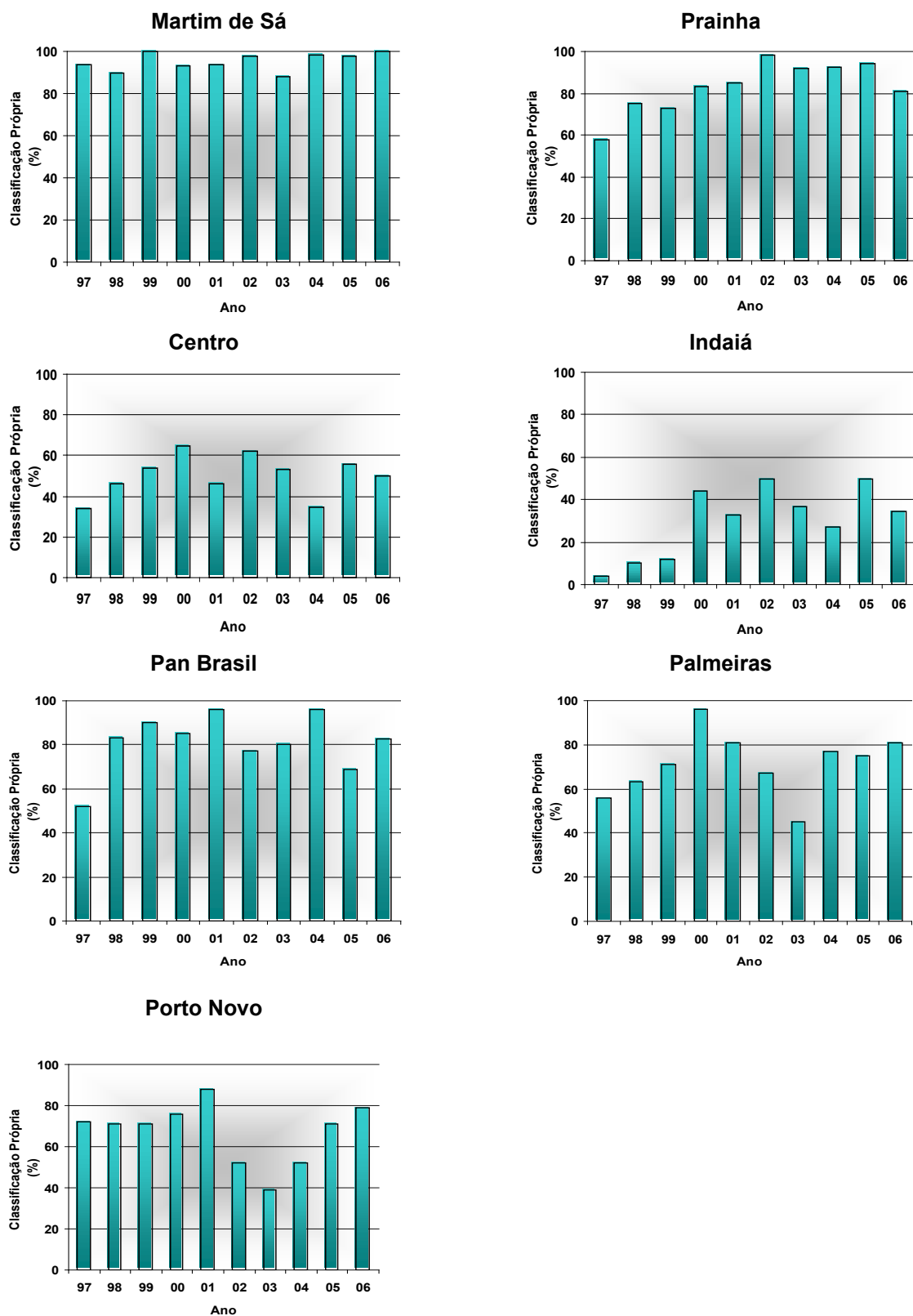


Figura 2.13. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

No município de Caraguatatuba, foram analisados em 2006, 21 cursos d'água na primeira campanha e 23 na segunda.

Apenas 9% desses cursos d'água atenderam à legislação no ano de 2006, percentual abaixo do ano de 2005, com 43% de atendimento à legislação. Aumento significativo ocorreu nas faixas de contaminação de 10^3 (de 19% para 34%) e de 10^4 (de 26% para 48%).

Esse é o resultado mais preocupante desde o ano de 2002, demonstrando problemas sérios de saneamento no município.

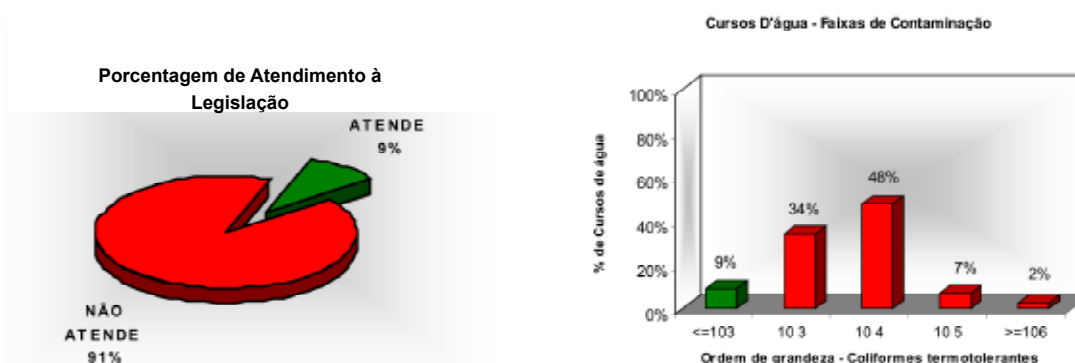


Figura 2.14. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (< 1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.18 – Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de Caraguatatuba.
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST. 2
TABATINGA	RIO TABATINGA - PRÓXIMO A FÓZ	3.300	3.300
MOCÓOCA	RIO MOCOÓCA - PRÓXIMO A FÓZ	490	330
COCANHA	RIO COCANHA - EXTREMO NORTE DA PRAIA DO COCANHA	4.900	1.400
	RIO BACÚJ - PROXIMO A FÓZ	7.900	940
MASSAGUACÚ	LAGOA MASSAGUACÚ	330	1.100
MARTIM DE SÁ	RIO GUAXINDUBA - PROXIMO A FÓZ	3.500	13.000
CENTRO	S/N - FRENTE N. 2281 AV. ARTUR C. FILHO	330.000	49.000
	S/N - E/F R. ARTUR C. FILHO N. 1915	Seco	46.000
	S/N - FRENTE R. SEBASTIÃO M. NEPOMUCENO	23.000	3.300.000
	RIO STO. ANTONIO - PRÓXIMO A FÓZ	7.900	33.000
PAN BRASIL	RIO LAGOA - PRÓXIMO A FÓZ	49.000	49.000
PALMEIRAS	S/N - FRENTE AV. BANDEIRANTES (R. GASPAR DE SOUZA)	7.900	33.000
	FRENTE R. JÚLIO LAZZARINI	13.000	11.000
	FRENTE R. SÃO JORGE (COLÔNIA DA ASSOCIAÇÃO COMERCIAL)	3.300	35.000
	S/N - FRENTE N.183 DA AV. ATLÂNTICA	4.900	79.000
	E/F N. 384 DA AV. ATLÂNTICA	Seco	Seco
	FRENTE N. 250 AV.MIRAMAR	3.300	33.000
	FRENTE AL. FRANCISCO BUENO DE PAIVA - 100m A NORTE DO IGLOO INN	3.300	33.000
	100m AO SUL DO IGLOO INN - PREDIO 9 ANDARES	9.400	46.000
PORTO NOVO	AL. PORTO NOVO	Seco	49.000
	FRENTE AL. TATUAPÉ	13.000	63.000
	FRENTE R. C. DE BARROS	Seco	Seco
	S/N - FRENTE R. PEDRO A. DE LIMA	94.000	94.000
	S/N - SEGUNDA RUA AO NORTE DO TERMINAL TURÍSTICO (RUA 4)	110.000	280.000
	RIO JUQUERIQUE - NA PONTE	33.000	4.600

2|6.3 SÃO SEBASTIÃO

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de São Sebastião são monitoradas 27 praias, sendo que as praias de Jukeí e Boracéia possuem 2 pontos de amostragem. O percentual de praias próprias o ano todo, em 2006, foi de 69%, um pouco superior que o de 2005 (65%).

As praias de São Francisco, Pontal da Cruz e Porto Grande tiveram classificação anual Ruim (as duas últimas, já em 2005, foram classificadas como Má); as praias de Baleia, Preta, Jukeí (os dois pontos) e Juréia do Norte, tiveram classificação anual Ótima. As demais, foram classificadas como Boa (15 pontos), e Regular (6 pontos).

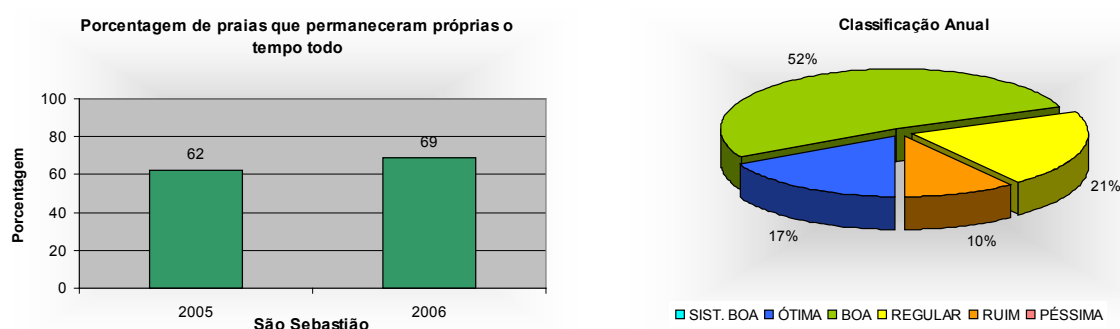


Figura 2.15. Porcentagem de praias que permaneceram próprias o tempo todo e classificação anual.

[illegible]

Tabela 2.19 - Classificação Semanal (continuação) - ● Própria ● Imprópria.

Município	Praia - Local de amostragem	Julho							Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro			
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31
SÃO SEBASTIÃO	PRAINHA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CIGARRAS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SÃO FRANCISCO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ARRASTÃO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PONTAL DA CRUZ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	DESERTA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PORTO GRANDE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PRETA DO NORTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	GRANDE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	BAREQUEÇA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	GUAECÁ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	TOQUE-TOQUE GRANDE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	TOQUE-TOQUE PEQUENO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SANTIAGO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PAÚBA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	MARESIAS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	BOIÇUCANGA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CAMBURIZINHO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CAMBURI	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	BALEIA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SAÍ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PRETA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	JUQUEÍ (TRAV. SIMÃO FAUSTINO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	JUQUEÍ (R. CRISTIANA)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	UNA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ENGENHO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	JUREIA DO NORTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	BORACÉIA - NORTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	BORACÉIA - R. CUBATÃO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabela 2.20 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE	MUITO BOA	SATISFATÓRIA	IMPRÓPRIA	QUALIFICAÇÃO ANUAL
	(%)	(%)	(%)	(%)	
PRAINHA	12	25	42	21	REGULAR
CIGARRAS	65	19	10	6	REGULAR
SÃO FRANCISCO	2	13	48	37	RUIM
ARRASTÃO	44	29	21	6	REGULAR
PONTAL DA CRUZ	0	6	52	42	RUIM
DESERTA	0	56	29	15	REGULAR
PORTO GRANDE	10	38	17	35	RUIM
PRETA DO NORTE	35	37	15	13	REGULAR
GRANDE	88	12	0	0	BOA
BAREQUEÇABA	85	9	6	0	BOA
GUAECÁ	92	8	0	0	BOA
TOQUE-TOQUE GRANDE	87	13	0	0	BOA
TOQUE-TOQUE PEQUENO	58	23	19	0	BOA
SANTIAGO	63	25	12	0	BOA
PAÚBA	81	13	6	0	BOA
MARESIAS	96	4	0	0	BOA
BOIÇUCANGA	92	8	0	0	BOA
CAMBURIZINHO	63	6	27	4	REGULAR
CAMBURI	98	0	2	0	BOA
BALEIA	100	0	0	0	ÓTIMA
SAÍ	61	35	4	0	BOA
PRETA	100	0	0	0	ÓTIMA
JUQUEÍ (TRAV. SIMÃO FAUSTINO)	100	0	0	0	ÓTIMA
JUQUEÍ (R. CRISTIANA)	100	0	0	0	ÓTIMA
UNA	50	35	15	0	BOA
ENGENHO	79	17	4	0	BOA
JURÉIA DO NORTE	100	0	0	0	ÓTIMA
BORACÉIA - NORTE	48	33	19	0	BOA
BORACÉIA - R. CUBATÃO	87	13	0	0	BOA

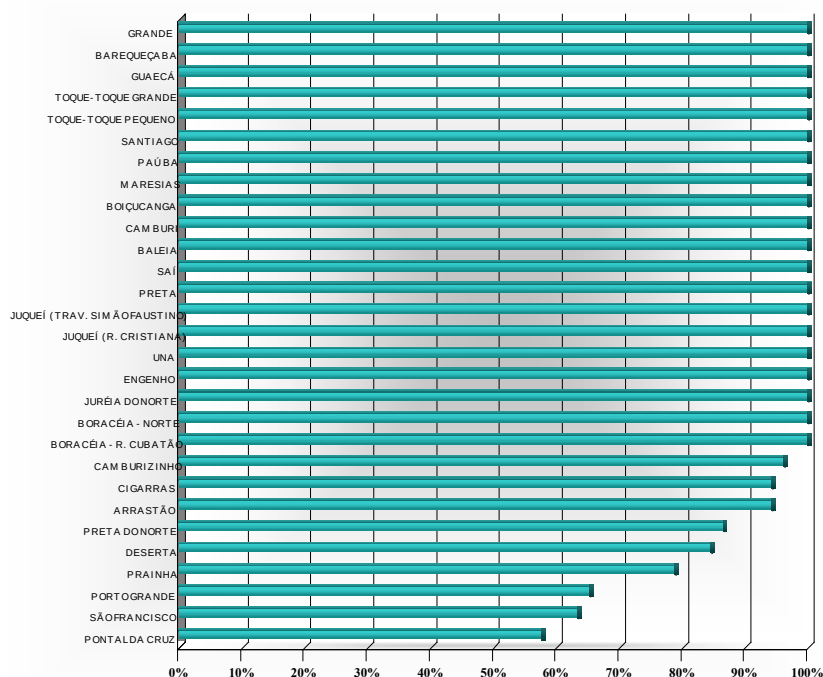


Figura 2.16: Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

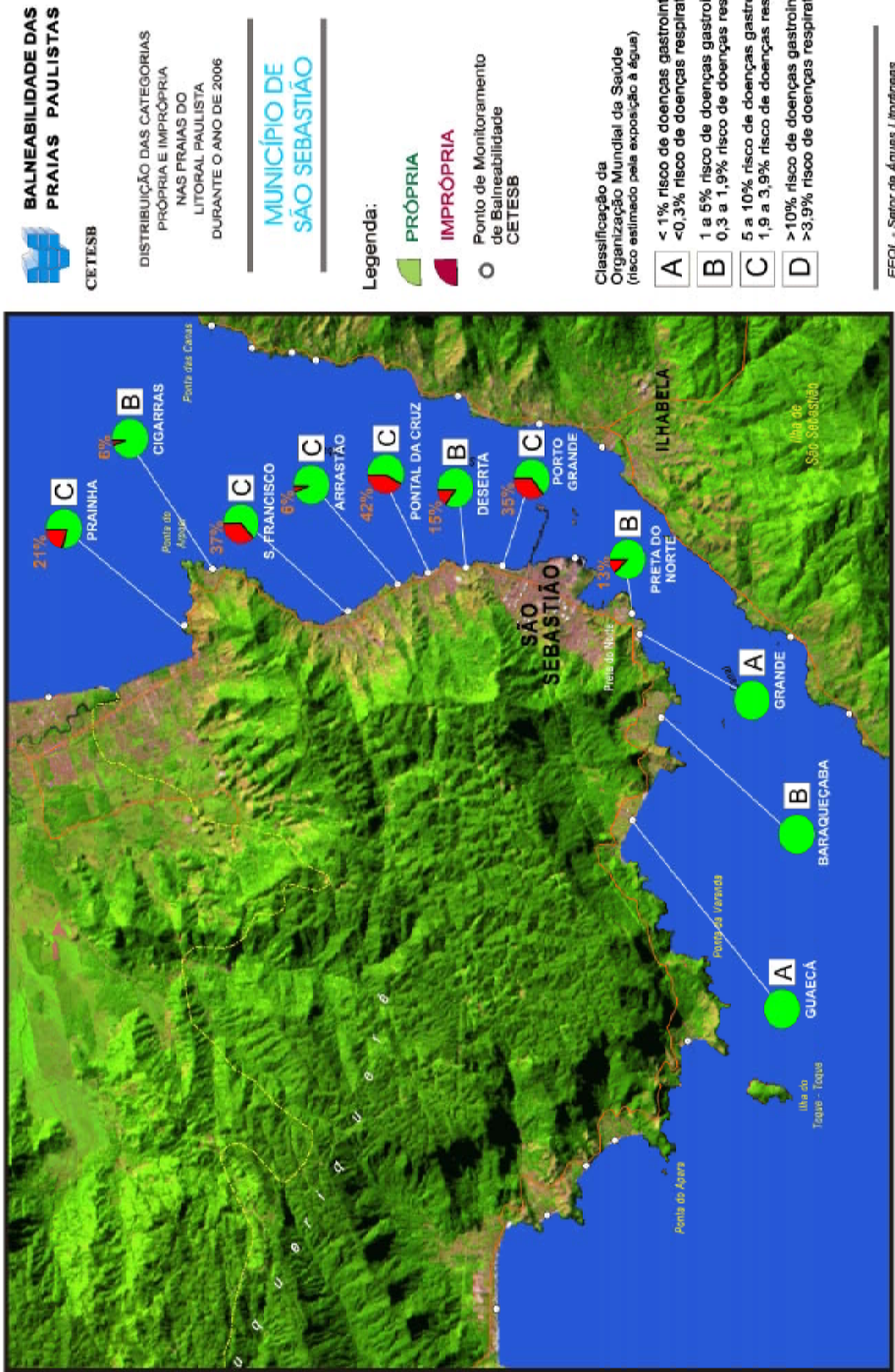
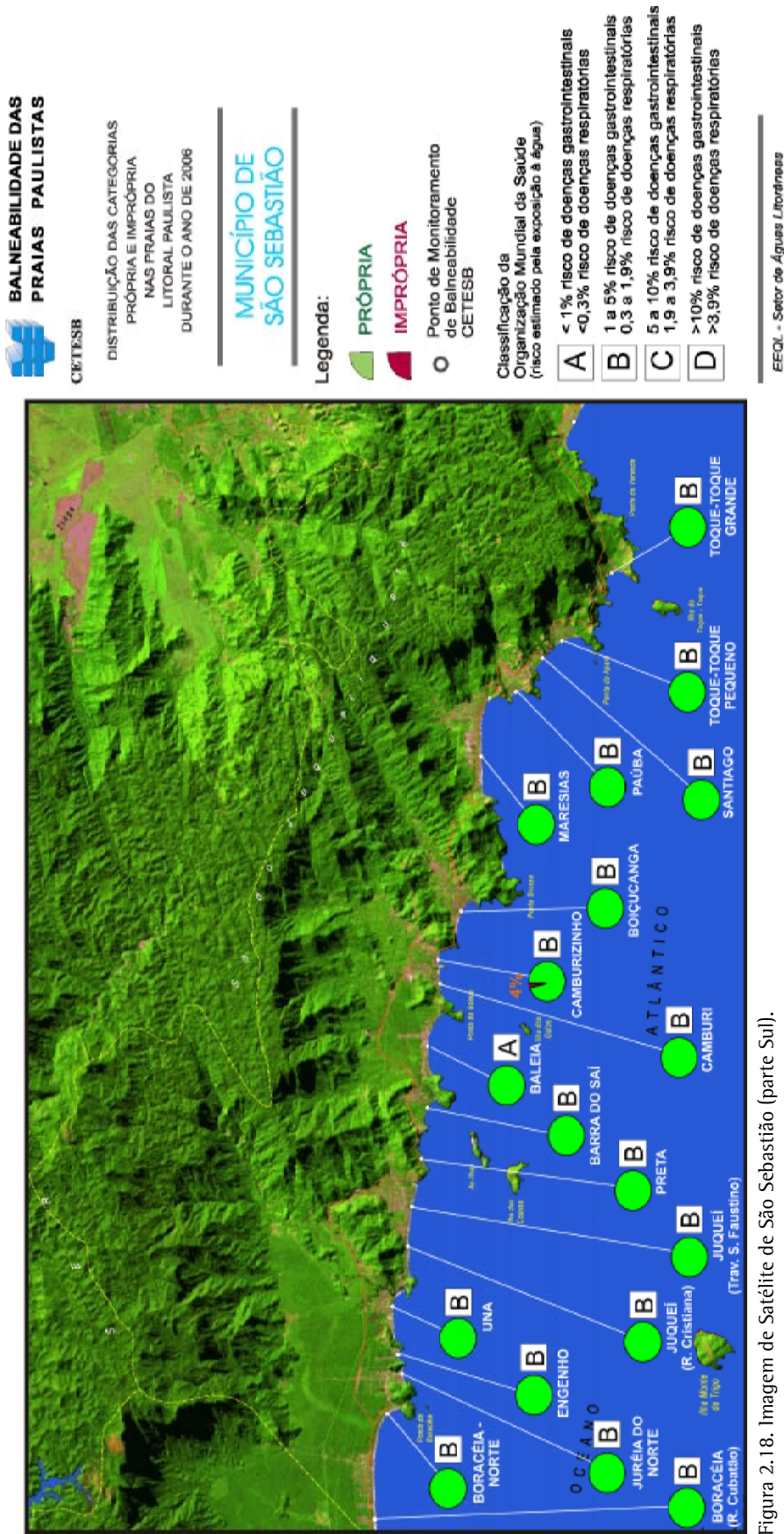


Figura 2.17 - Imagem de Satélite de São Sebastião (parte Norte).



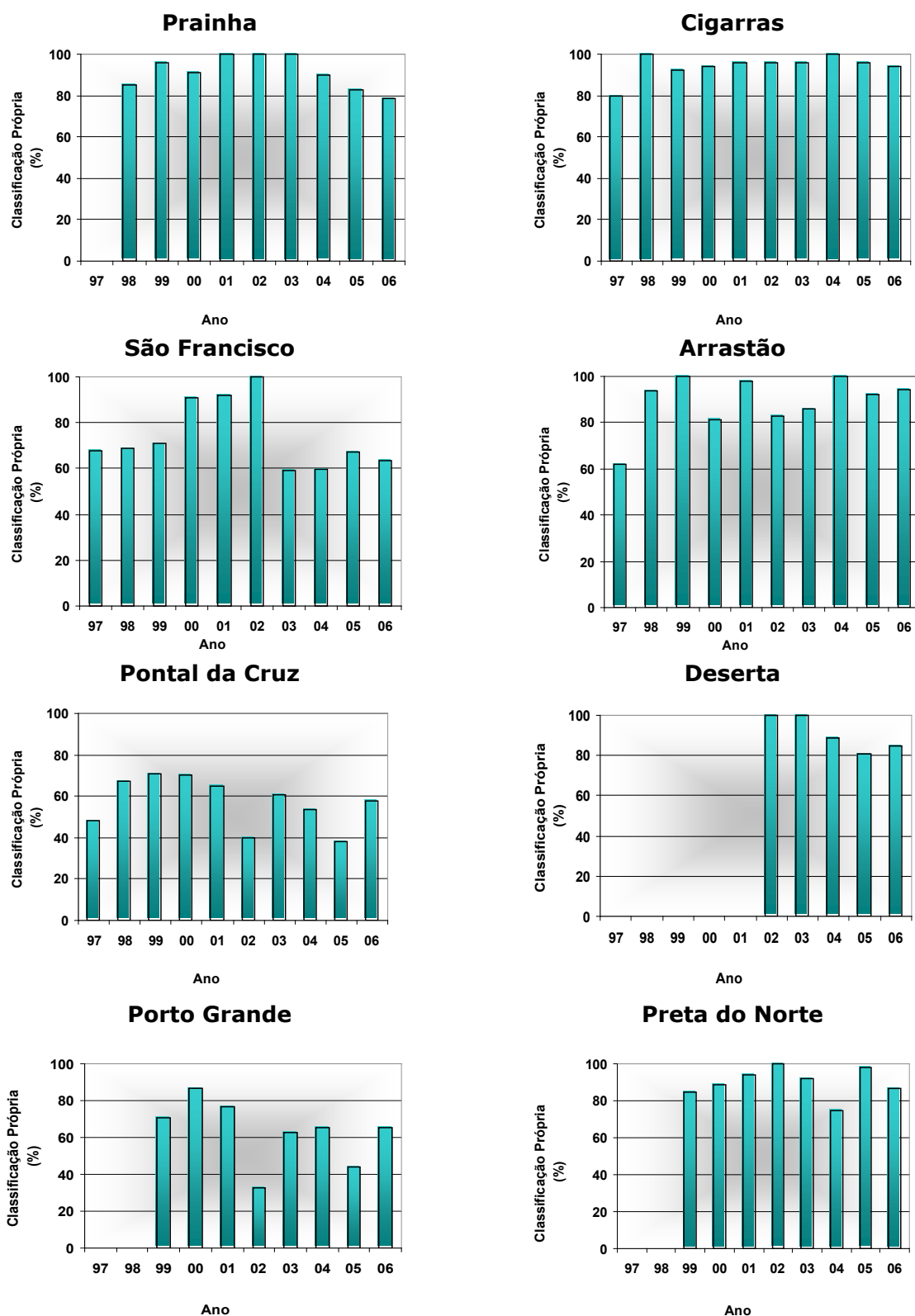


Figura 2.19. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

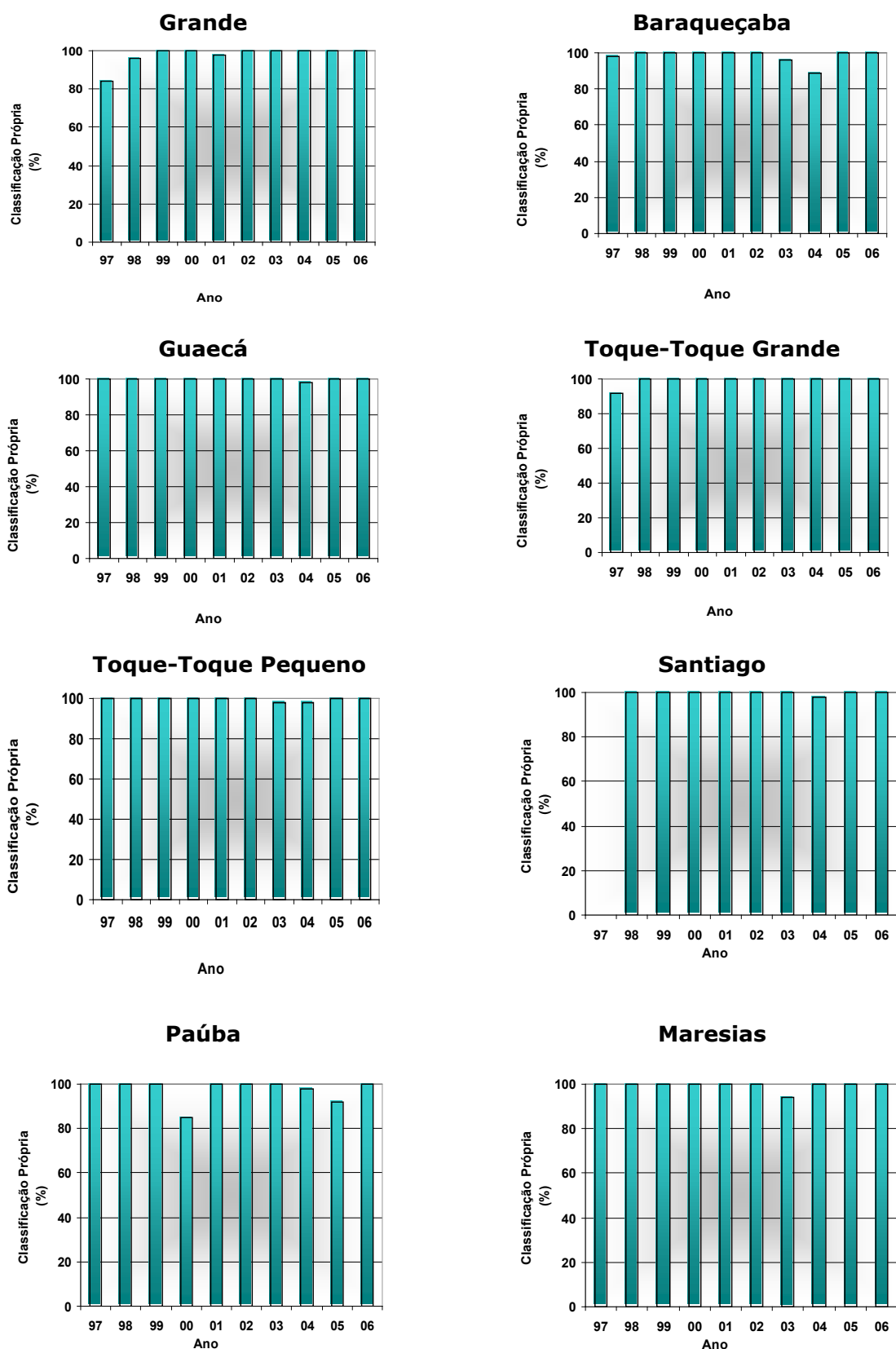


Figura 2.19. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

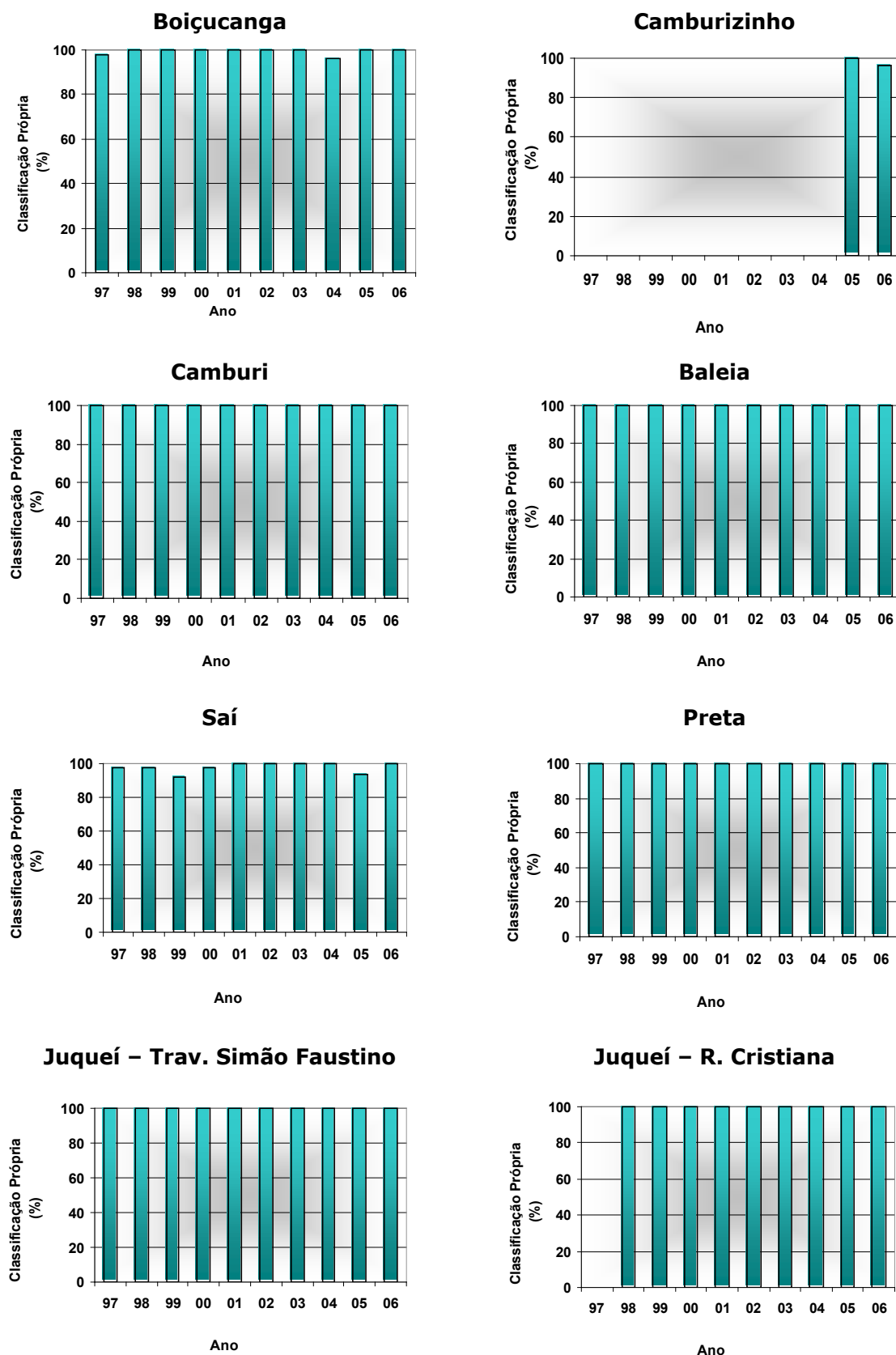


Figura 2.19. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

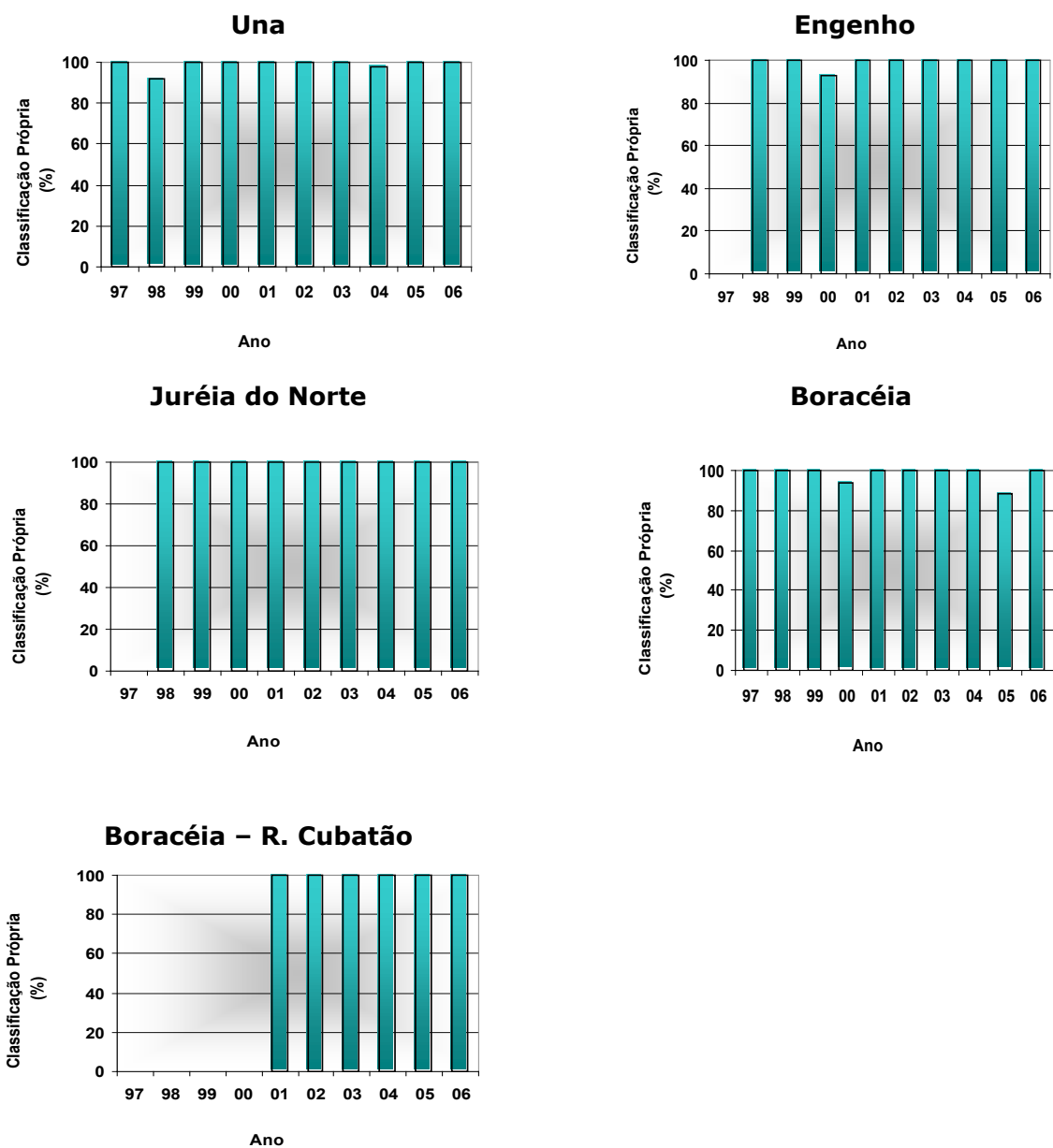


Figura 2.19. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

No ano de 2006, em São Sebastião, foram avaliados 62 e 64 cursos d'água respectivamente, na primeira e segunda campanhas. Com apenas 21% de atendimento à legislação, a qualidade dessas águas apresentaram queda quando comparado ao ano de 2005, que teve 40% de atendimento à legislação. Contudo, quando analisado as faixas de contaminação, percebe-se que diminuiu o percentual nas faixas mais altas, de 10^5 e 10^6 , de 16% para 12% em 10^5 e nenhum cursos d'água em 10^6 em 2006.

Esse foi o resultado mais preocupante desde o ano de 2001, para o município de São Sebastião, demonstrando a deficiência no saneamento básico do município.

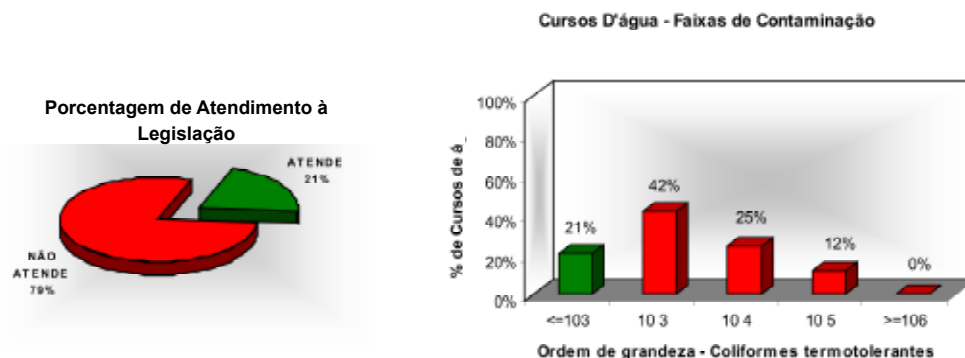


Figura 2.20. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (< 1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.21 - Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de São Sebastião.

Valores de coliformes temotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST. 2
ENSEADA	S/N - FRENTE R. URUGUAI - NA PONTE	130.000	79.000
	PONTE NO RIO NA AV. VEREADOR EMÍLIO GRANATO N.5728	170.000	49.000
	S/N - FRENTE AO EEPG. MARIA JOSÉ FRUGULI	4.900	1.300
	S/N - AO LADO DA AV. VER. DARIO LEITE GARRIJO	490.000	70.000
	S/N - AO LADO DA R. MANOEL EDUARDO DE MORAIS	24.000.000	49.000
	S/N - AO LADO DA PRAÇA ENSEADA	330.000	230.000
CIGARRAS	S/N - AO LADO DA R. ENSEADA	130.000	70.000
	S/N - 50m AO NORTE DO EXTREMO SUL DA PRAIA	70.000	70.000
SÃO FRANCISCO	S/N - EXTREMO NORTE - FRENTE AV. MANOEL TEIXEIRA N. 1810	3.300	3.300
	CANAL DE CONCRETO - FRENTE R. MANOEL H.TEIXEIRA N. 1380	70.000	490.000
	S/N - AO LADO DA R. MARTIM DO VAL N.364	110.000	33.000
	R. MARTIM DO VAL, N. 2A	Seco	Seco
	TUBULAÇÃO E/F A R. N. S. AMPARO - PRAÇA DO CONVENTO	Seco	Seco
	TUBULAÇÃO E/F AO N.º 283 DA R. PADRE GASTÃO	Seco	Seco
	GALERIAS E/F A R. PADRE GASTÃO N.º 243 - PRAÇA DOS PESCADORES	Seco	Seco
	S/N - E/F A R.PADRE GASTÃO N. 152	49.000	4.900
OLARIA	S/N - AV. MANOEL H. REGO N.2980 (PEDRAS)	130.000	7.900
ARRASTÃO	AV. MANOEL H. DO REGO N. 2404 - EXTREMO NORTE	49.000	330.000

Tabela 2.21 - Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de São Sebastião (cont.)
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
PONTAL DA CRUZ	S/N - AO LADO DA AV. MANOEL H. REGO N.1860	79.000	4.900
	CANALETA - ESTRADA CARAGUÁ/S. SEBASTIÃO - AO LADO DO N.º 1536	33.000	79.000
	CANALETA E/F A AL. DA FANTASIA	43.000	Seco
	S/N - E/F A AV. DR. MANOEL H.DO REGO N.1168 - PRÓXIMO AO HOTEL DO SOL	70.000	94.000
DESERTA	S/N - AV. DR. MANOEL H. DO REGO - AO LADO DO N.210	Seco	330.000
PORTO GRANDE	S/N - PRAÇA DA VELA - E/F A AV. G. M. LOBO VIANA N.1440 - HOTEL PORTO GRANDE	130.000	7.000
	S/N - E/F A SABESP - AV. G. M. LOBO VIANA N.982	79.000	13.000
BAREQUEÇABA	S/N - CERCA 200m DO EXTREMO NORTE - CANAL A ESQUERDA	2	Seco
	S/N - CERCA 200m DO EXTREMO NORTE - CANAL A DIREITA	Seco	7.900
	S/N - R. CASIMIRO DE ABREU	Seco	Seco
	S/N - R. JOAQUIM DE MOURA FILHO	58.000	1.300
	S/N - R. DAS AMENDOEIRAS	Seco	Seco
	S/N - R. LUIZ DO VAL	46.000	79.000
	S/N - R. ITATIBA	Seco	Seco
	S/N - R. GUAECÁ - EXTREMO SUL	4.900	4.900
GUAECA NORTE	CANAL DE DRENAGEM NO EXTREMO NORTE - JUNTO AO MORRO	4.900	4.900
	CANAL DE DRENAGEM - CERCA 500m DO EXTREMO NORTE	Seco	13.000
	CANAL DE DRENAGEM - CERCA 250m DO EXTREMO NORTE	58.000	Seco
GUAECA SUL	RIO GUAECÁ - PRÓXIMO A FOZ	2.300	700
	CANAL DE CONCRETO A 500m DO EXTREMO SUL	9.400	4.900
	S/N - CERCA 100m DO EXTREMO SUL	7.000	790
	S/N - CERCA DE 20m DO EXTREMO SUL	490	330
	S/N - EXTREMO SUL	230	790
TOQUE TOQUE GRANDE	S/N - EXTREMO NORTE	2.300	700
	CÓRREGO DA CACHOEIRA - EXTREMO SUL	1.300	790
TOQUE TOQUE PEQUENO	S/N - EXTREMO NORTE	4.900	4.600
	CANAL DE DRENAGEM NO EXTREMO SUL	33.000	4.900
SANTIAGO	E/F AO ACESSO À PRAIA	23.000	330
	NO MEIO DA PRAIA	1.700	6.300
PAÚBA	RIO PAÚBA - EXTREMO SUL	7.900	490
MARESIAS	RIO MARESIAS - EXTREMO NORTE NA PONTE	2.200	3.300
BOIÇUCANGA	RIO BOIÇUCANGA - PRÓXIMO A FOZ	1.700	2.300
CAMBURI	RIO CAMBURI - NA PONTE	7.900	700
	CANAL DE DRENAGEM - CERCA DE 150m AO SUL DO POSTO DE SALVAMENTO	Seco	Seco
	GALERIA SOB CASA - CERCA 50m DO EXTREMO SUL	780	790
BALEIA	S/N - EXTREMO NORTE	Seco	490
	S/N - EXTREMO SUL	330	3.300
SAÍ	RIO SAÍ - NA PONTE	330	3.300
PRETA	S/N - EXTREMO NORTE	790	Seco
	S/N - CERCA 50m DO EXTREMO SUL - MEIO DA PRAIA	170	79
	S/N - EXTREMO SUL	330	700
JUQUEÍ	RIO JUQUEÍ, NA PONTE - EXTREMO NORTE	790	3.300
	E/F À R. LONTRA	Seco	Seco
	E/F À R. RIO DE JANEIRO	Seco	Seco
	RIO DA BARRINHA - EXTREMO SUL NA PONTE	3.300	2.300

Tabela 2.21 - Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de São Sebastião (cont.)
 Valores de coliformes temotolerantes (NMP/100 mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
UNA	S/N - EXTREMO NORTE	7.900	1.300
	RIO UNA - PRÓXIMO A FOZ	4.900	790
	CÓRREGO PIRANGA - PRÓXIMO A CONFLUÊNCIA COM A R. UNA	110.000	23.000
ENGENHO	EXTREMO NORTE DA PRAIA	79.000	7.900
JURÉIA	EXTREMO NORTE	3.300	70
BORACÉIA	S/N - ENCOSTA DO MORRO DA JURÉIA	4.900	3.300
	S/N - 600m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 900m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 1000m DO EXTREMO NORTE	3.300	Seco
	S/N - 1300m DO EXTREMO NORTE	4.900	1.700
	S/N - 1650m DO EXTREMO NORTE	1.700	Seco
	S/N - 2150m DO EXTREMO NORTE	4.600	1.700
	S/N - 2700m DO EXTREMO NORTE	Seco	33.000
	S/N - 2750m DO EXTREMO NORTE	Seco	2.300
	S/N - 3000m DO EXTREMO NORTE	Seco	23.000
	S/N - 3100m DO EXTREMO NORTE	Seco	3.300
	S/N - 3150m DO EXTREMO NORTE	3.300	330
	S/N - 3650m DO EXTREMO NORTE	130.000	49.000
	S/N - 4100 m DO EXTREMO NORTE	7.000	350.000

2|6.4 ILHABELA

Avaliação das condições de balneabilidade

Em 2006 foram monitoradas 12 praias em Ilhabela, todas na costa voltada para o Canal de São Sebastião. A partir do mês de junho foi incluído um ponto de monitoramento na Praia do Viana.

Comparando-se com o ano de 2005, houve uma sensível piora na qualidade dessas águas, sendo que em 2006, nenhuma praia monitorada permaneceu própria durante todo o ano e nenhuma teve classificação anual Boa.

A Praia do Pinto, com 48% do tempo, foi a que permaneceu mais tempo Imprópria. No outro extremo, a Praia do Sino ficou apenas 2% do tempo Imprópria.

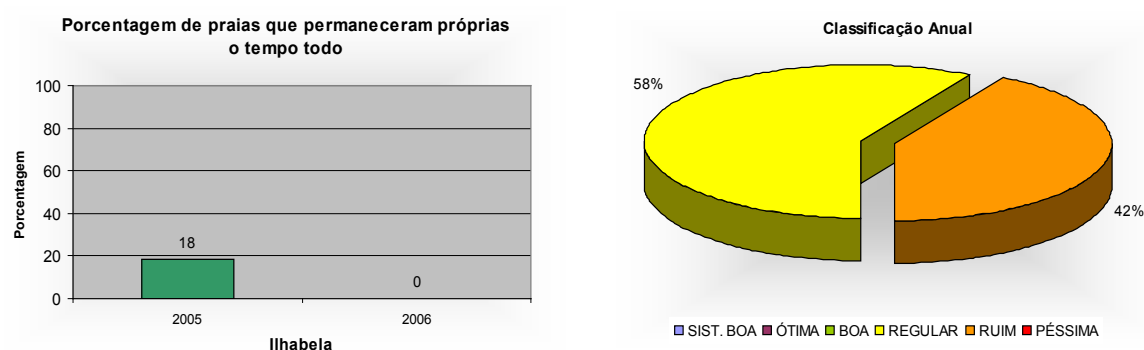


Figura 2.21: Porcentagem de praias que permaneceram próprias o tempo todo e classificação anual.

Tabela 2.22 - Classificação Semanal - • Própria • Imprópria.

Município	Praia - Local de amostragem	Janeiro					Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				
		1	8	15	22	29	5	12	19	26		5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28		4	11	18	25
ILHABELA	ARMAÇÃO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PINTO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SINO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SIRIÚBA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	VIANA																														
	SACO DA CAPELA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ITAGUAÇU	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PEREQUÊ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PORTINHO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	FEITICEIRA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	GRANDE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	CURRAL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Município	Praia - Local de amostragem	Julho					Agosto					Setembro					Outubro					Novembro					Dezembro				
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24				
ILHABELA	ARMAÇÃO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	PINTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	SINO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	SIRIÚBA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	VIANA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	SACO DA CAPELA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	ITAGUAÇU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	PEREQUÊ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	PORTINHO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	FEITICEIRA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	GRANDE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
	CURRAL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			

Tabela 2.23 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE (%)	MUITO BOA (%)	SATISFATÓRIA (%)	IMPRÓPRIA (%)	QUALIFICAÇÃO ANUAL
ARMAÇÃO	29	13	21	37	RUIM
PINTO	17	8	27	48	RUIM
SINO	52	17	29	2	REGULAR
SIRIÚBA	13	31	35	21	REGULAR
VIANA	7	20	43	30	RUIM
SACO DA CAPELA	52	17	23	8	REGULAR
ITAGUAÇU	10	15	42	33	RUIM
PEREQUÊ	40	25	6	29	RUIM
PORTINHO	19	33	33	15	REGULAR
FEITICEIRA	48	21	19	12	REGULAR
GRANDE	48	38	4	10	REGULAR
CURRAL	48	35	11	6	REGULAR

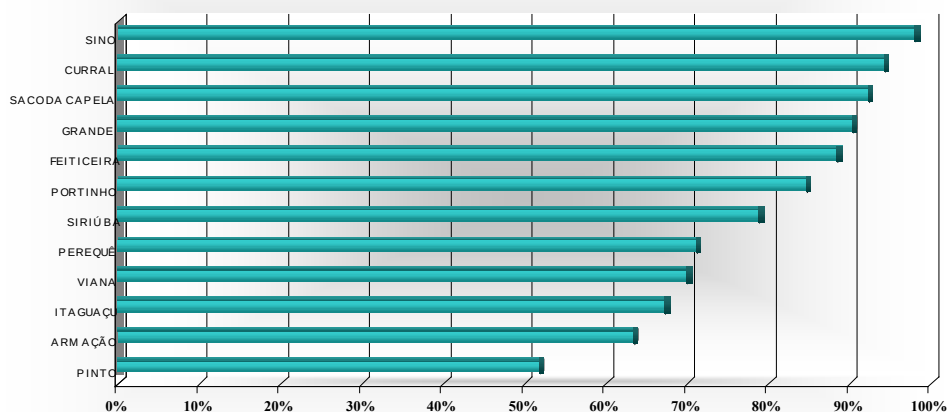


Figura 2.22. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

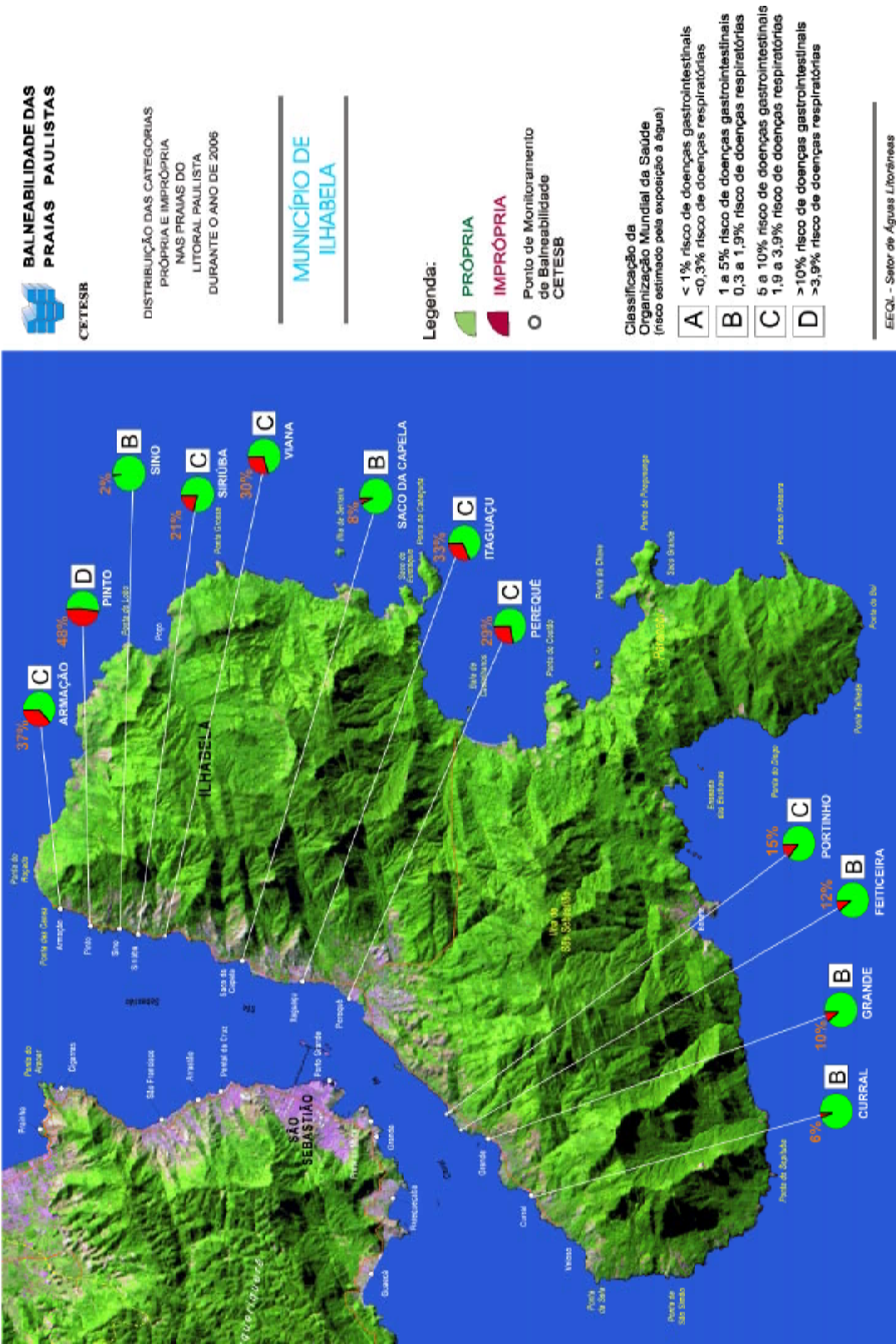


Figura 2.23. Imagem de Satélite de Ilhabela.

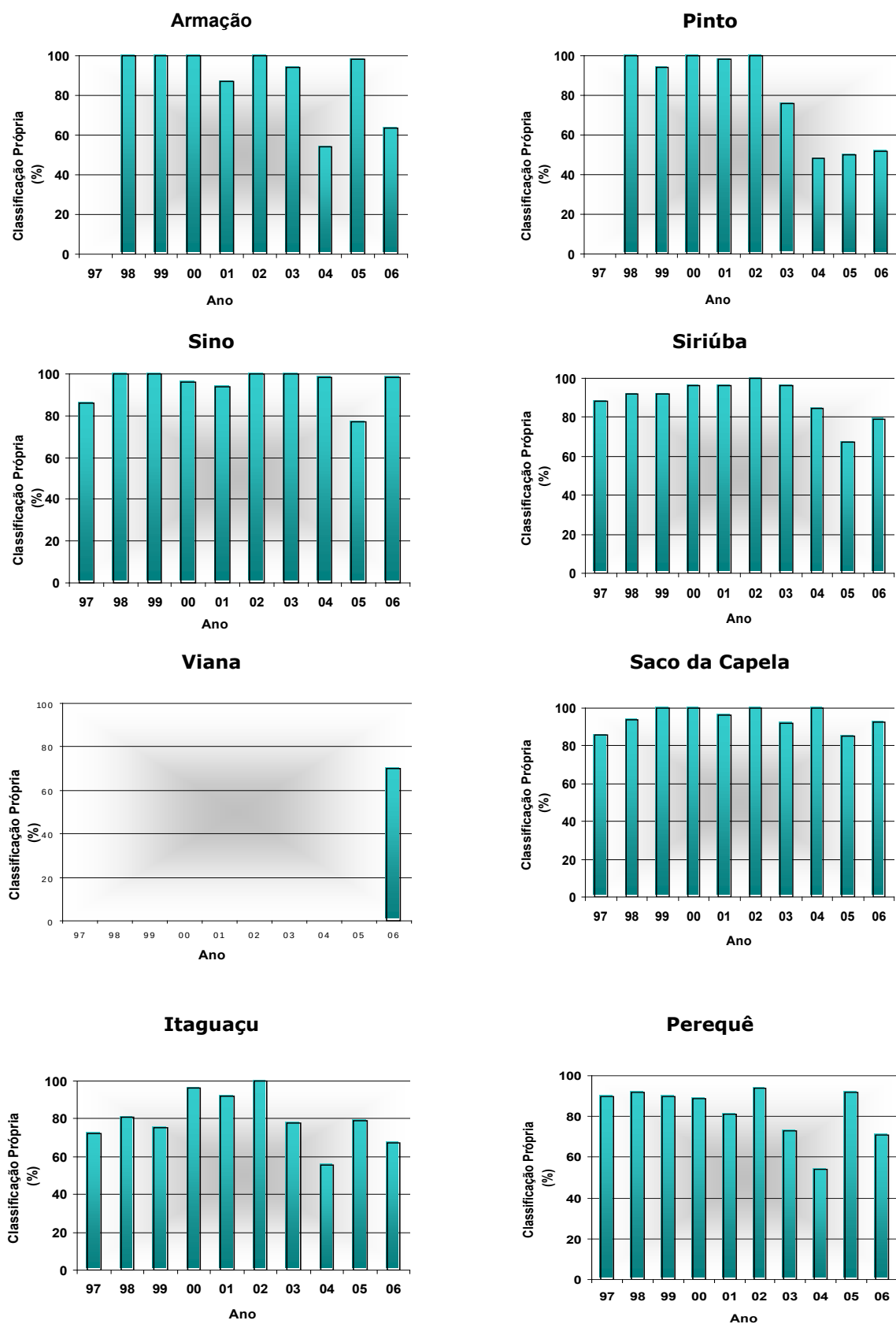


Figura 2.24. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

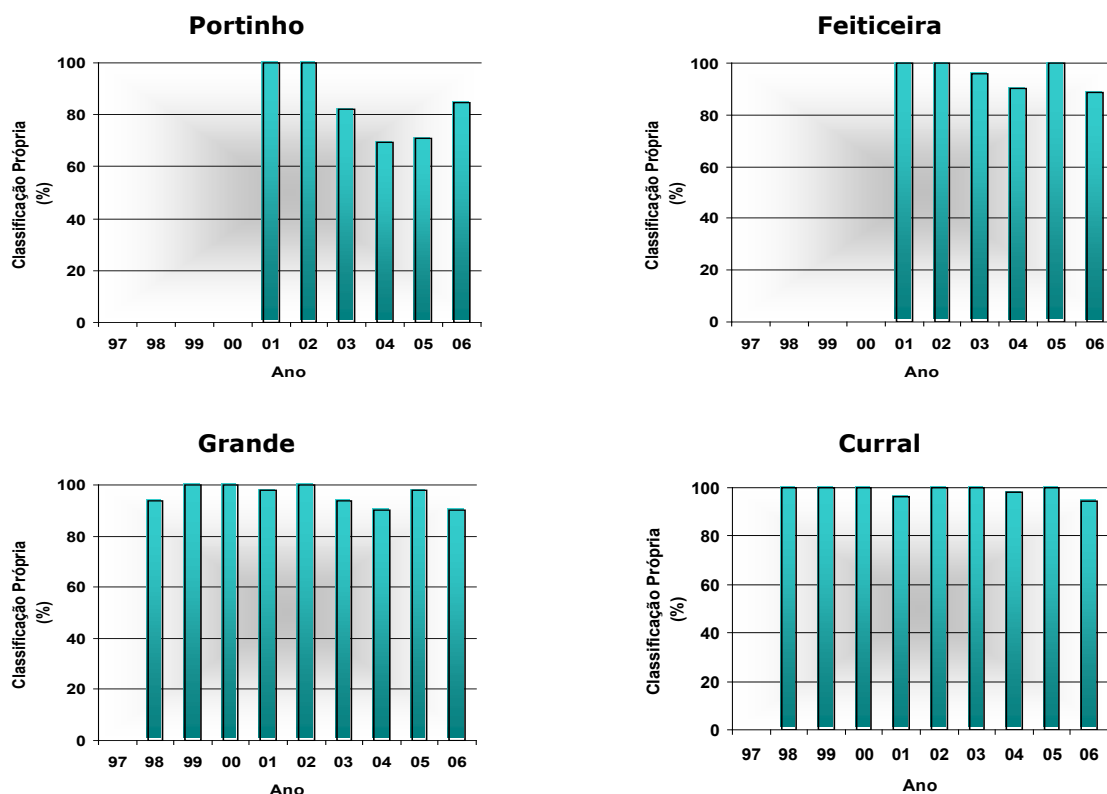


Figura 2.24. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

76

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

Em Ilhabela foram analisados em 2006, 26 cursos d'água em cada uma das campanhas realizadas.

Apenas 13% desses cursos d'água atenderam à legislação, contra 32% no ano de 2005. A faixa de contaminação de 10^4 foi a que sofreu maior aumento, de 29% em 2005 para 42% em 2006. As faixas de 10^3 e 10^5 , não sofreram alteração.

Esse foi o resultado mais preocupante desde o ano de 2001, demonstrando a deficiência no saneamento básico do município.

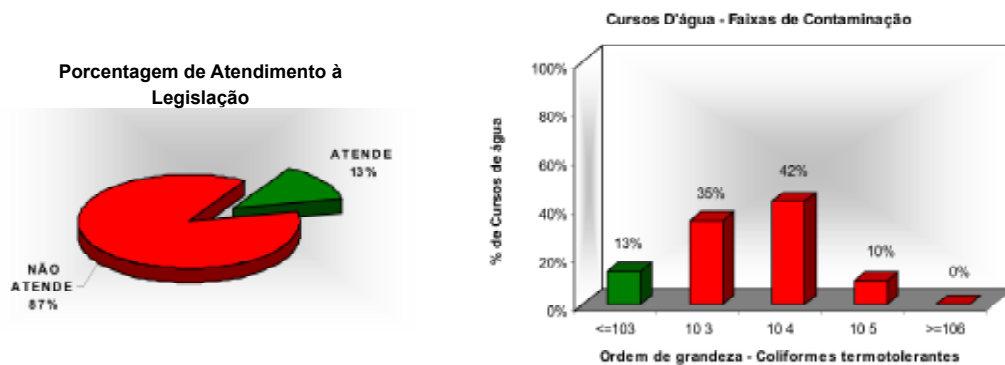


Figura 2.25. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (< 1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.24 - Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de Ilhabela.
 Valores de coliformes temotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
ARMAÇÃO	EM FRENTE AO ACESSO A PRAIA	33.000	46.000
	MEIO DA PRAIA	23.000	23.000
PINTO	MEIO DA PRAIA	79.000	70.000
SINO	S/N - CERCA 100m DO EXTREMO NORTE DA PRAIA	4.900	1.700
	S/N - EXTREMO SUL DA PRAIA	3.300	460
SIRIÚBA	FRENTE AO N. 1148 DA AV. LEONARDO REALE	49.000	33.000
	FRENTE AO N. 1017 DA AV. LEONARDO REALE	440	700
SANTA TEREZA	S/N - AV. FORÇA EXPED. BRASILEIRA	Seco	Seco
	S/N - AV. FORÇA EXPED. BRASILEIRA N. 581	490	940
	S/N - EXTREMO SUL - AO LADO DA R. BENEDITO CARDIAL - SOB EMISSÁRIO	49.000	4.900
SACO DA CAPELA	S/N - AV. D. GERMANA, PRÓXIMO AO N.133	3.300	3.300
	S/N - AV. PEDRO DE PAULA MORAIS N.47	Seco	Seco
	S/N - AV. PEDRO DE PAULA MORAIS N.381	920.000	330.000
	S/N - AV. PEDRO DE PAULA MORAIS N.510 - PINDA IATE CLUBE	170.000	49.000
ENGENHO D'ÁGUA	SEGUNDO CANAL - SENTIDO Balsa / CIDADE	79.000	1.300
	PRIMEIRO CANAL - SENTIDO Balsa / CIDADE	49.000	3.300
ITAGUACÚ	CÓRREGO VAGALUME-AO LADO DA MARINA PORTO ILHABELA	79.000	31.000
	CANAL - AV. ALM. TAMANDARÉ N.621	70.000	2.300
	CANAL - AV. ALM. TAMANDARÉ N.728	Seco	Seco
	CANAL - AV. ALM. TAMANDARÉ N.777	Seco	Seco
	CANAL - AV. ALM. TAMANDARÉ N.805	Seco	Seco
PEREQUÊ	CANAleta - AV. PRINCESA ISABEL N.207	Seco	Seco
	CANAleta - AO LADO DA R. FRANCISCO DE PAULA JESUS	Seco	Seco
	RIO QUILOMBO - NA PONTE	79.000	49.000
BARRA VELHA	RIBEIRÃO ÁGUA BRANCA - PRÓXIMO A FOZ	130.000	1.100
PORTINHO	RIO AO SUL DA PRAIA	130.000	13.000
FEITICEIRA	RIO AO SUL DA PRAIA	2.300	1.100
	RIO MAIS AO SUL DA PRAIA	2.300	3.300
GRANDE	AV. RIACHUELO N. 6011 - NORTE	7.900	7.900
	AV. RIACHUELO N. 6011 - SUL	330	790
CURRAL	AV. JOSÉ PACHECO DO NASCIMENTO N. 416	49.000	33.000
	AV. JOSÉ PACHECO DO NASCIMENTO N. 802	3.300	7.900
	AV. JOSÉ PACHECO DO NASCIMENTO N. 600	13.000	49.000

2|7. Qualidade das Praias da Baixada Santista

2|7.1 BERTIOGA

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Bertioga são monitoradas 4 praias com 9 pontos de amostragem, sendo 2 pontos nas praias de Boracéia e de São Lourenço e 4 pontos na praia da Enseada.

Em 2006 nota-se uma sensível piora nas condições de balneabilidade do município comparado ao ano de 2005. Em 2006 apenas 1 ponto de amostragem, Praia de São Lourenço junto ao morro, equivalente a 11% do total de pontos foi classificado como próprio durante todo o ano contra 56% (5 pontos) em 2005. Esse ponto teve classificação anual Boa enquanto os demais obtiveram classificação anual Regular, com os pontos da praia da Enseada localizados em Vista Linda e Rua Rafael Costabili os piores com 23% do tempo impróprios, seguidos pelo ponto da praia da Enseada na Colônia do SESC com 21% de imprópriedade.

As melhores condições de balneabilidade foram observadas na Praia de São Lourenço (junto ao morro) que ficou Própria 100% do ano, seguida por São Lourenço (Rua 2) com 98% do tempo Própria.

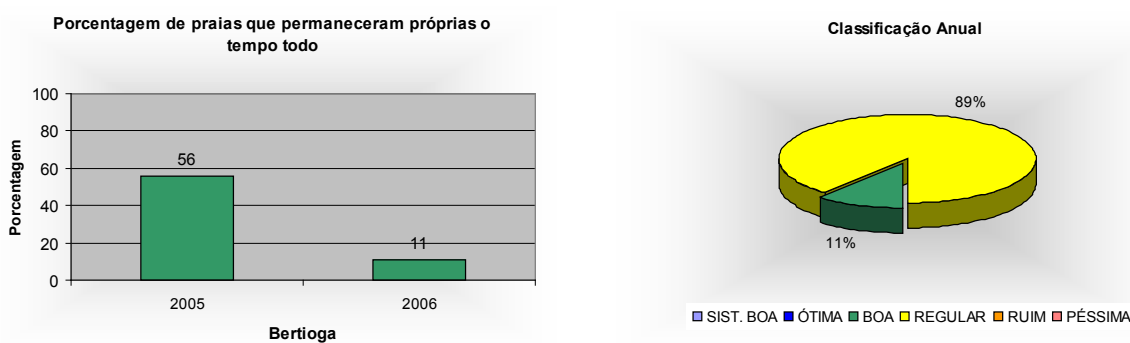


Figura 2.26. Porcentagem de praias que permaneceram próprias o tempo todo e classificação anual.

Tabela 2.25 - Classificação Semanal - ● Própria ● Imprópria.

Município	Praia - Local de amostragem	Janeiro							Fevereiro							Março							Abril							Maio							Junho						
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25																
BERTIOGA	BORACÉIA - COL. MARISTA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																
	BORACÉIA - SUL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
	GUARATUBA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
	SÃO LOURENÇO (JUNTO AO MORRO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
	SÃO LOURENÇO (RUA 2)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
	ENSEADA - INDAÍÁ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
	ENSEADA - VISTA LINDA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
	ENSEADA - COLÔNIA DO SESC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
	ENSEADA - R. RAFAEL COSTABIL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																

Município	Praia - Local de amostragem	Julho							Agosto							Setembro							Outubro							Novembro							Dezembro																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
BERTIOGA	BORACÉIA - COL. MARISTA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabela 2.26 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE	MUITO BOA	SATISFATÓRIA	IMPRÓPRIA	QUALIFICAÇÃO ANUAL
	(%)	(%)	(%)	(%)	
BORACÉIA - COL. MARISTA	44	33	13	10	REGULAR
BORACÉIA - SUL	52	19	23	6	REGULAR
GUARATUBA	69	10	15	6	REGULAR
SÃO LOURENÇO (JUNTO AO MORRO)	48	33	19	0	BOA
SÃO LOURENÇO (RUA 2)	69	25	4	2	REGULAR
ENSEADA - INDAIÁ	46	23	23	8	REGULAR
ENSEADA - VISTA LINDA	35	13	29	23	REGULAR
ENSEADA - COLÔNIA DO SESC	41	21	17	21	REGULAR
ENSEADA - R. RAFAEL COSTABILI	15	48	14	23	REGULAR

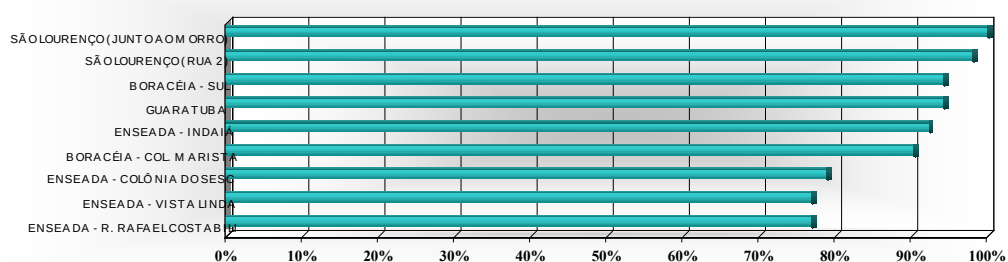


Figura 2.27. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

**BALNEABILIDADE DAS
PRAIAS PAULISTAS**



CETESB

DISTRIBUIÇÃO DAS CATEGORIAS
PRÓPRIA E IMPRÓPRIA
NAS PRAIAS DO
LITORAL PAULISTA
DURANTE O ANO DE 2006

**MUNICÍPIO DE
BERTIOGA**

Legenda:



PRÓPRIA



IMPRÓPRIA

Ponto de Monitoramento
de Balneabilidade
CETESB

Classificação da
Organização Mundial da Saúde
(risco estimado pela exposição à água)

A

< 1% risco de doenças gastrointestinais
< 0,3% risco de doenças respiratórias

B

1 a 5% risco de doenças gastrointestinais
0,3 a 1,9% risco de doenças respiratórias

C

5 a 10% risco de doenças gastrointestinais
1,9 a 3,9% risco de doenças respiratórias

D

> 10% risco de doenças gastrointestinais
> 3,9% risco de doenças respiratórias

EEQL - Setor de Águas Litorâneas



Figura 2.28. Imagem de Satélite de Bertioiga.

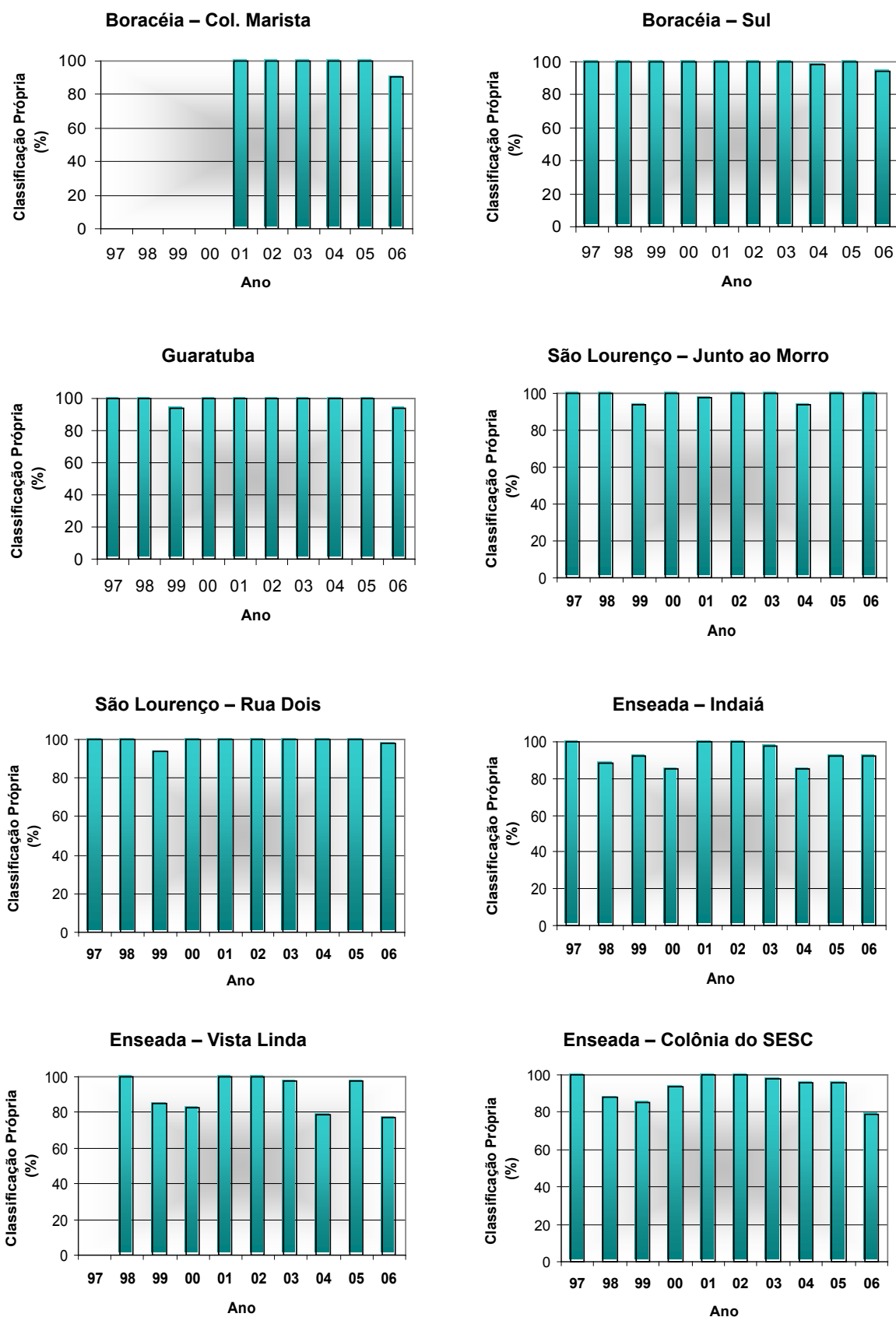


Figura 2.29. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

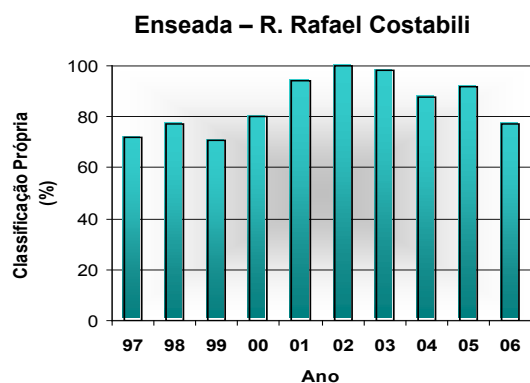


Figura 2.29. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

No município de Bertioga em 2006, foram avaliados 105 cursos d'água afluentes à praias, sendo 54 no primeiro semestre e 51 no segundo.

Houve queda na qualidade desses cursos em relação ao ano de 2005, com 37% de atendimento à legislação, contra 48% no ano anterior.

Em relação às faixas de contaminação, percebeu-se aumento nas faixas de 10^3 (de 41% para 46%), de 10^4 (de 11% para 15%), e na faixa de 10^5 que em 2005 não houve resultados e em 2006, continha 2% dos cursos d'água analisados.

Analisando os resultados dos últimos três anos, percebe-se uma tendência de piora na qualidade dessas águas, com queda de 17 pontos percentuais no atendimento à legislação nesse período, o que reflete um aumento da carga de esgoto sanitário que os estão recebendo.

83

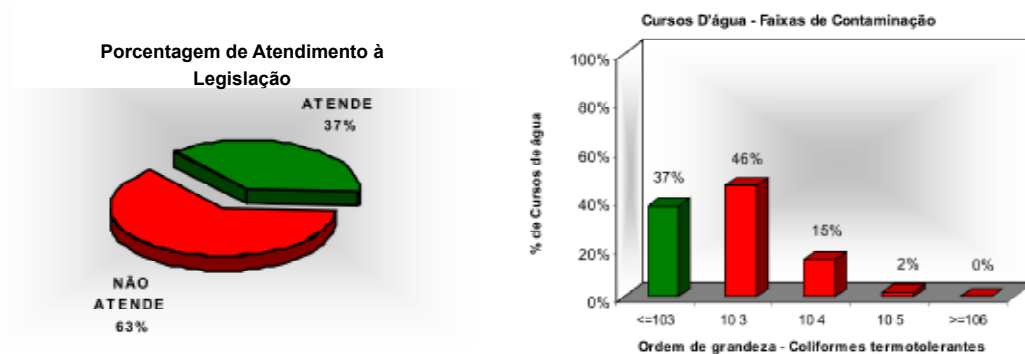


Figura 2.30: Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (< 1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.27 - Relação dos corpos d'água afluentes às praias do município de Bertioga.
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
BORACÉIA	S/N - 4600m DO EXTREMO NORTE	4.900	1.100
	S/N - 4800m DO EXTREMO NORTE	Seco	220
	S/N - 6500m DO EXTREMO NORTE	Seco	1.100
	S/N - 6700m DO EXTREMO NORTE	4.900	4.900
	S/N - 7000m DO EXTREMO NORTE	13.000	7.000
	S/N - 7200m DO EXTREMO NORTE	2.300	1.700
	S/N - 7400m DO EXTREMO NORTE	Seco	1.300
	S/N - 7700m DO EXTREMO NORTE	Seco	170
	S/N - 8100m DO EXTREMO NORTE	23.000	4.900
	S/N - 8250m DO EXTREMO NORTE	3.300	2.200
	S/N - 8500m DO EXTREMO NORTE - ENCOSTA DO MORRO	230	2
GUARATUBA	RIO GUARATUBA	330	7
	S/N - 600m DO EXTREMO NORTE	230	Seco
	S/N - 900m DO EXTREMO NORTE	490	110
	S/N - 1500m DO EXTREMO NORTE	1.300	8
	S/N - 2000m DO EXTREMO NORTE	490	33
	S/N - 2400m DO EXTREMO NORTE	1.700	2.300
	S/N - 2800m DO EXTREMO NORTE	1.300	790
	S/N - 3150m DO EXTREMO NORTE	49.000	1.300
	S/N - 3400m DO EXTREMO NORTE	7.900	49
	S/N - 3700m DO EXTREMO NORTE	3.300	170
	S/N - 4300m DO EXTREMO NORTE	Seco	280
	S/N - 4550m DO EXTREMO NORTE	1.300	8
	S/N - 5050m DO EXTREMO NORTE	330	Seco
	S/N - 5150m DO EXTREMO NORTE	2.300	Seco
	S/N - 5300m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 5700m DO EXTREMO NORTE	490	22
	S/N - 6400m DO EXTREMO NORTE	Seco	33
	S/N - RIO ITAGUARÉ	790	230
SÃO LOURENÇO	S/N - JUNTO AO MORRO	7.900	2.300
	S/N - 100m DO EXTREMO NORTE	33.000	170
	S/N - 300m DO EXTREMO NORTE	330	490
	S/N - 800m DO EXTREMO NORTE	700	9
	S/N - 1300m DO EXTREMO NORTE	22.000	280
	S/N - 1800m DO EXTREMO NORTE	1.300	330
	S/N - 2300m DO EXTREMO NORTE	1.700	Seco
	S/N - 2500m DO EXTREMO NORTE	3.300	Seco
	S/N - 2600m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 2800m DO EXTREMO NORTE	1.300	Seco
	S/N - 3000m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 3100m DO EXTREMO NORTE	1.700	Seco
	S/N - 3200m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 3250m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 3400m DO EXTREMO NORTE	3.300	230
	S/N - 3600m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 4000m DO EXTREMO NORTE	7.000	Seco
	S/N - 4900m DO EXTREMO NORTE - AO LADO DO ENROCAMENTO DE PEDRA	7.900	2.300

Tabela 2.27 - Relação dos corpos d'água afluentes às praias do município de Bertioxa (continuação).
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
ENSEADA	S/N - JUNTO AO MORRO	Seco	Seco
	S/N - 200m DO EXTREMO NORTE - GALERIA SOB CASA	490	7.000
	S/N - 500m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 550m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 1100m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 1150m DO EXTREMO NORTE	330	Seco
	S/N - 1250m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 1400m DO EXTREMO NORTE	4.900	Seco
	S/N - 2000m DO EXTREMO NORTE	35.000	54.000
	S/N - 2300m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 2700m DO EXTREMO NORTE	2.300	490
	S/N - 3200m DO EXTREMO NORTE	3.300	35.000
	S/N - 4100m DO EXTREMO NORTE	24.000	3.300
	S/N - 4300m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 4500m DO EXTREMO NORTE	1.400	790
	S/N - 5100m DO EXTREMO NORTE	160.000	160.000
	S/N - 5500m DO EXTREMO NORTE	2.300	92.000
	S/N - 6100m DO EXTREMO NORTE - 150m AO SUL DO TERMINAL TURÍSTICO	1.700	13.000
	S/N - 6600m DO EXTREMO NORTE	1.400	35.000
	S/N - 7600m DO EXTREMO NORTE	4.900	2.200
	S/N - 7900m DO EXTREMO NORTE - COLÔNIA DO SESC	7.900	110
	S/N - 8200m DO EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	S/N - 8900m DO EXTREMO NORTE	790	Seco
	S/N - 9300m DO EXTREMO NORTE	Seco	35.000
	S/N - 9600m DO EXTREMO NORTE	4.900	79
	S/N - 10100m DO EXTREMO NORTE	92.000	Seco
	S/N - 10550m DO EXTREMO NORTE	Seco	54.000
	S/N - 10600m DO EXTREMO NORTE	Seco	1.100
	S/N - 10900m DO EXTREMO NORTE - 100m AO NORTE DO HOTEL MARAZUL	4.900	790
	S/N - 11600m DO EXTREMO NORTE - 600m AO SUL DO HOTEL MARAZUL	24.000	1.300

2|7.2 GUARUJÁ

Avaliação das condições de balneabilidade

No município do Guarujá são monitoradas 7 praias com 11 pontos de amostragem, sendo 4 na praia da Enseada e 2 na praia de Pitangueiras.

Durante o ano de 2006 nenhuma praia permaneceu própria durante o ano todo. As melhores praias foram Pitangueiras (Rua Silvia Valadão) e Guaiúba com apenas 8% do tempo impróprias, seguidas por Pernambuco com 9% e Astúrias e Tombo com 10%. A pior praia foi Perequê com 98% do tempo imprópria e a única que obteve classificação anual Péssima. Todas as demais obtiveram classificação anual Regular.

Comparando-se ao ano de 2005, quando 27% das praias permaneceram próprias durante todo o ano, percebe-se uma piora nas condições de balneabilidade do município.



Figura 2.31. Porcentagem de praias que permaneceram próprias o tempo todo e classificação anual

Tabela 2.28 - Classificação Semanal - ● Própria ● Imprópria

[illegible][illegible]

Tabela 2.29 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE (%)	MUITO BOA (%)	SATISFATÓRIA (%)	IMPRÓPRIA (%)	QUALIFICAÇÃO ANUAL
PEREQUÊ	0	0	2	98	PÉSSIMA
PERNAMBUCO	58	6	27	9	REGULAR
ENSEADA (ESTR. DE PERNAMBUCO)	54	19	12	15	REGULAR
ENSEADA (AV ATLÂNTICA)	35	15	37	13	REGULAR
ENSEADA (R CHILE)	31	23	27	19	REGULAR
ENSEADA (AV. SANTA MARIA)	43	27	15	15	REGULAR
PITANGUEIRAS (AV PUGLISI)	71	8	6	15	REGULAR
PITANGUEIRAS (R SILVIA VALADÃO)	54	27	11	8	REGULAR
ASTÚRIAS	54	13	23	10	REGULAR
TOMBO	60	17	13	10	REGULAR
GUAIÚBA	54	27	11	8	REGULAR

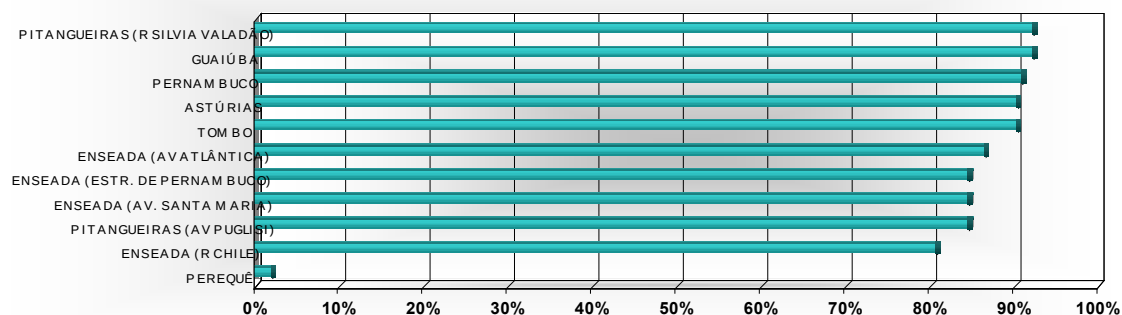


Figura 2.32. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

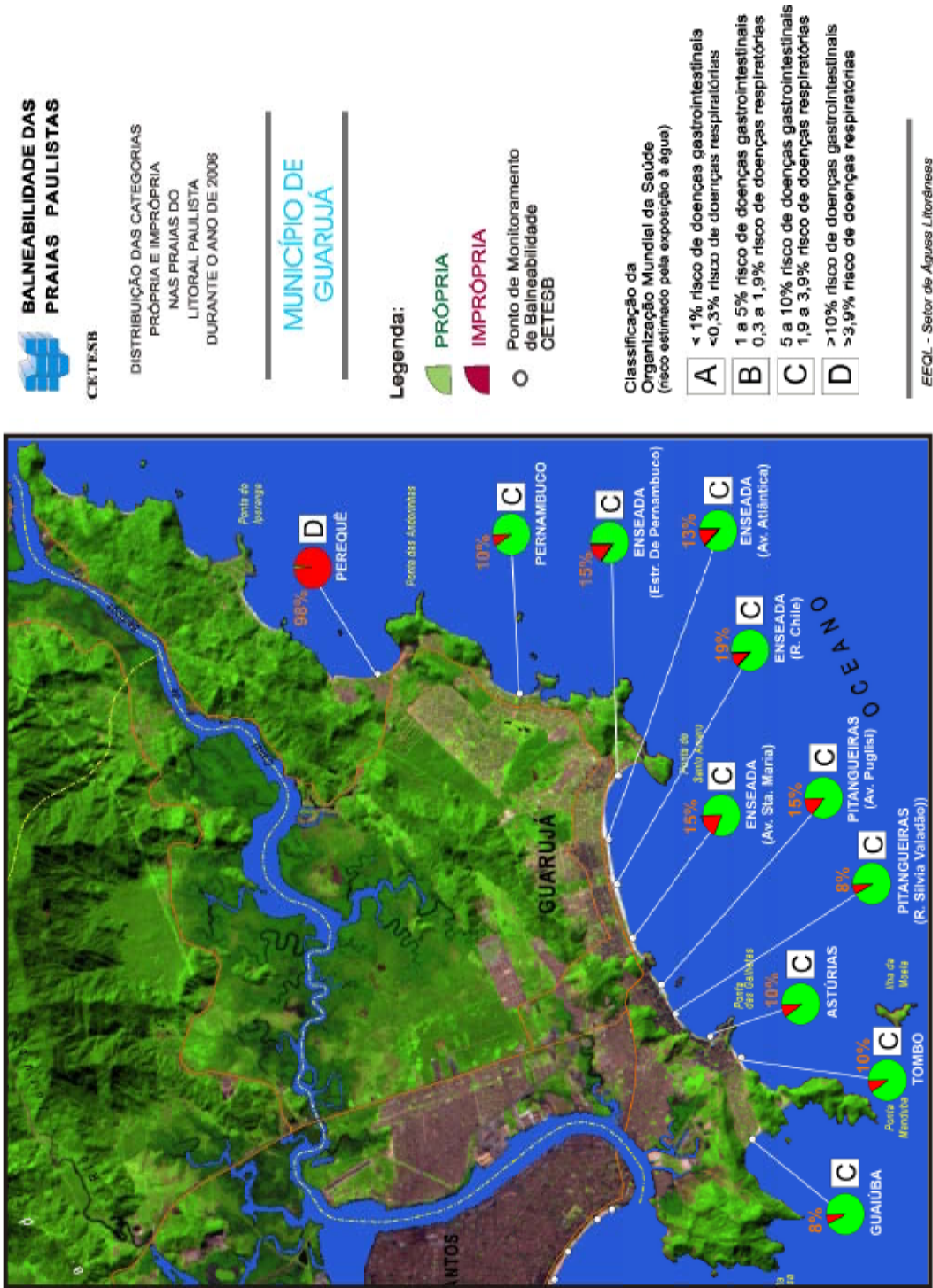


Figura 2.33. Imagem de Satélite do Guarujá.

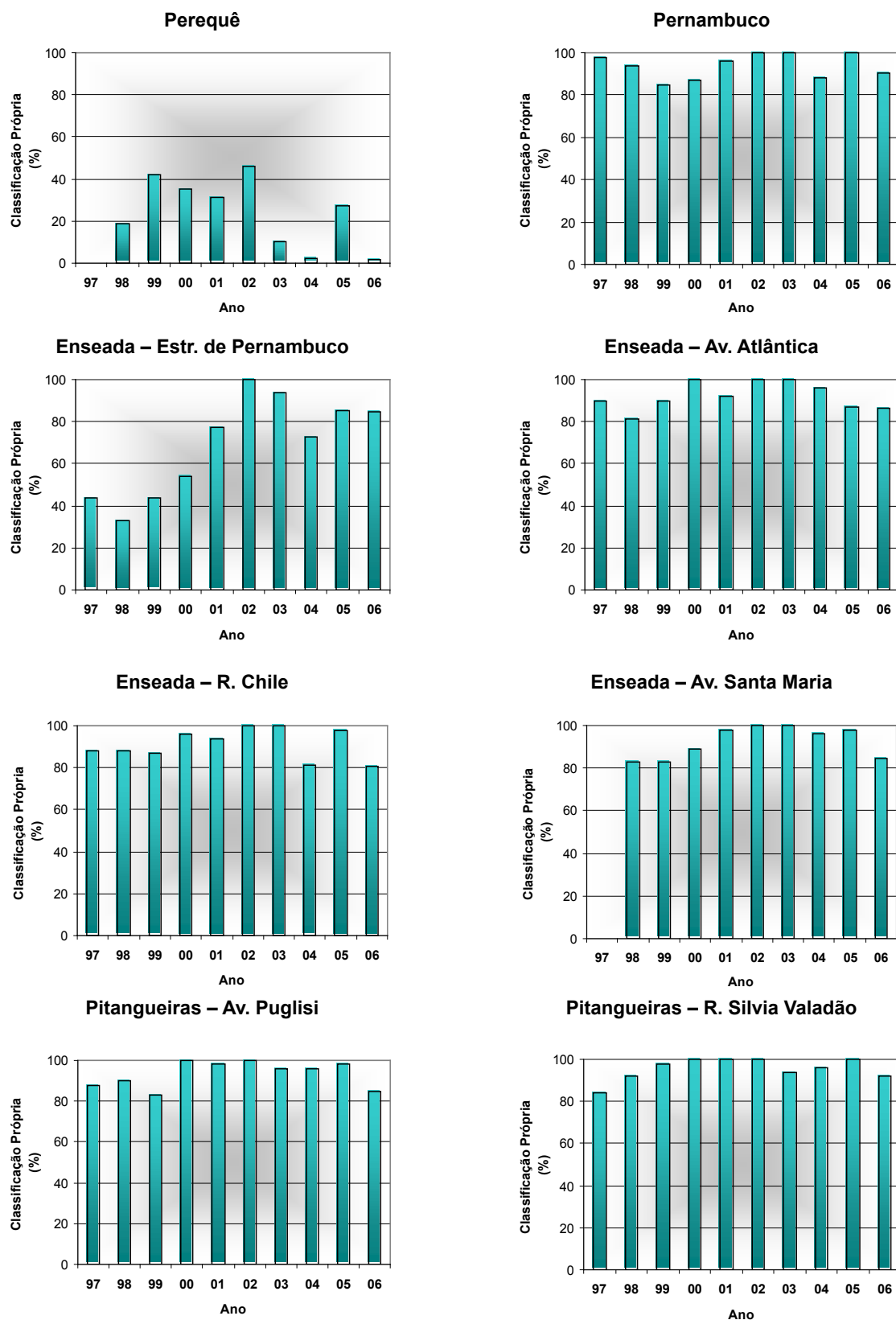


Figura 2.34. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

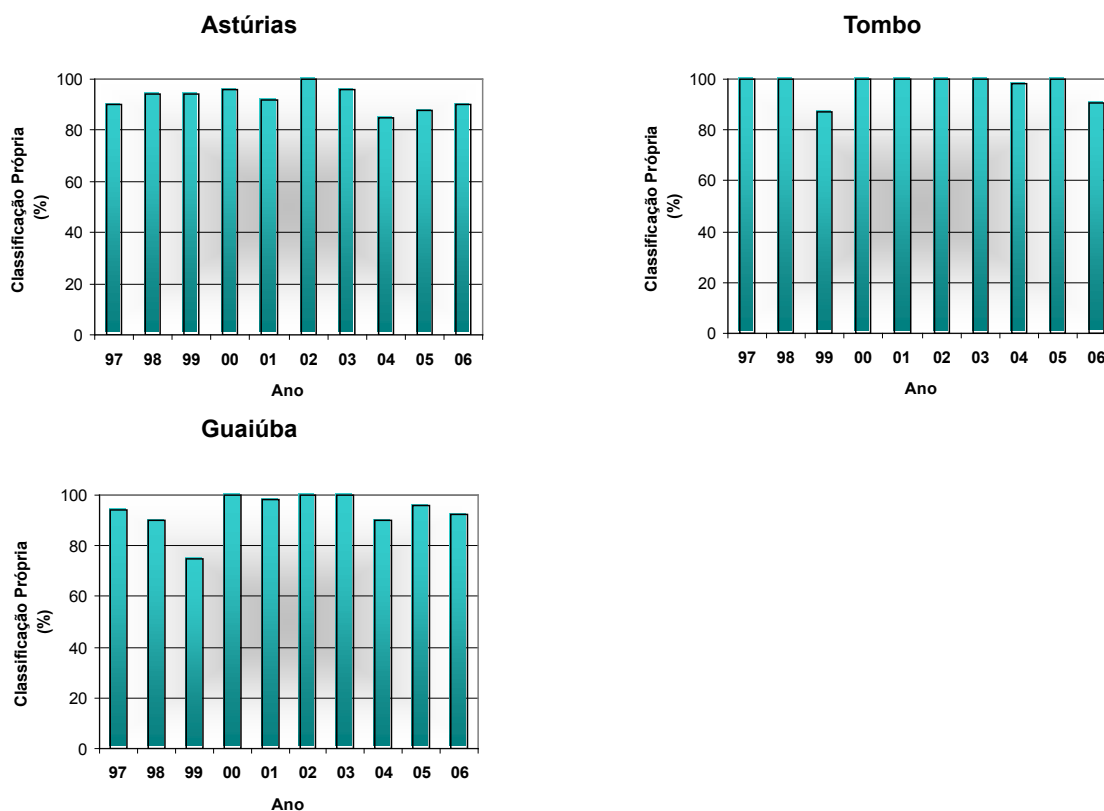


Figura 2.34. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

91

No Guarujá em 2006, foram amostrados 34 cursos d'água no primeiro semestre e 30 no segundo semestre. Os resultados mostraram queda na qualidade dessas águas, com apenas 13% de atendimento à legislação enquanto em 2005, foram 22%.

Com relação às faixas de contaminação, houve um aumento nas faixas de maior grandeza (10^4 , 10^5 e 10^6), com 36%, 20% e 6% em 2006, contra 33%, 17% e 3% em 2005, respectivamente.

Nos últimos três anos, têm-se mantido uma tendência de baixa qualidade nas águas dos cursos d'água desse município, denunciando que os mesmos recebem cargas elevadas de esgoto sanitário.

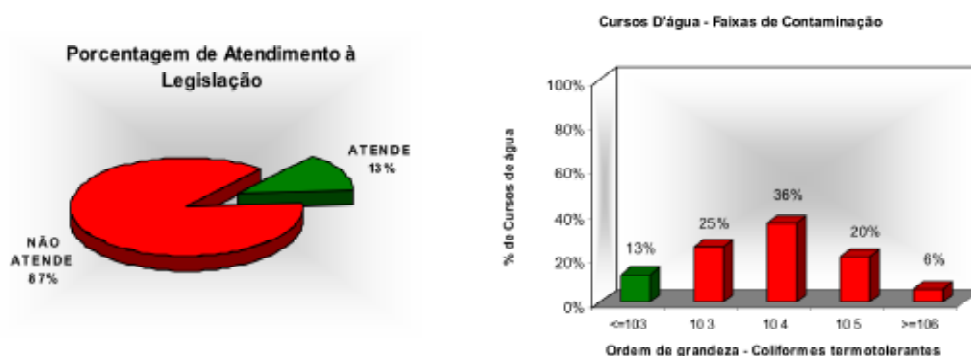


Figura 2.35: Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (< 1000 NMP/100 mL).

*Tabela 2.30 – Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de Guarujá.
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.*

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
PEREQUÊ	S/N - 200m DO EXTREMO NORTE - JUNTO AO CAMPING	1.600.000	160.000
	S/N - FRENTE N. 1277 - MEIO DA PRAIA	1.600.000	160.000
	RIO PEREQUÊ	330	160.000
PERNAMBUCO	AV. DO PASSEIO X R. DAS CASUARINAS	2.200	35.000
	AV. JOMAR	Seco	Seco
	R. MANÁCAS	23.000	92.000
	R. FLAMBOYANT	3.300	Seco
	AV. AMENDOEIRAS	Seco	Seco
	S/N - 50m AO NORTE DA AV. DAS AMÉRICAS	Seco	4.900
	AV. DAS AMÉRICAS	1.100	160.000
ENSEADA	E/ FR. AO CONJUNTO TORTUGA	3.300	230
	AV. MIGUEL STÉFANO N.5165	920.000	160.000
	ENSEADA - E/F A ESTRADA DE BERTIOGA	Seco	Seco
	AV. MIGUEL STÉFANO / R. IRACEMA	Seco	Seco
	AV. MIGUEL STÉFANO / R. ACRE	540.000	4.900
	AV. MIGUEL STÉFANO N.3335 / R. LEONOR DA S. QUADROS	2.200	54.000
	AV. MIGUEL STÉFANO / AV. ATLÂNTICA	7.900	11.000
	AV. MIGUEL STÉFANO N. 2467 / AV. GUADALAJARA	330	790
	AV. MIGUEL STEFANO N. 2309 / AV. SALIM FARAH MALUF	49.000	1.700
	AV. MIGUEL STEFANO / R.CHILE	33.000	1.700
	AV. MIGUEL STEFANO N. 1667 / POSTO SALVAMENTO 8	17.000	790
	AV. MIGUEL STEFANO N. 1357	11.000	13.000
	AV. MIGUEL STEFANO N. 647	130.000	Seco
	AV. MIGUEL STEFANO N. 97	33.000	24.000
	JUNTO AO MORRO DO MALUF	1.600.000	700
PITANGUEIRAS	AV. MARECHAL DEODORO DA FONSECA N. 380	920.000	1.300
	AV. MARECHAL DEODORO DA FONSECA N. 604	Seco	3.300
	AV. MARECHAL DEODORO DA FONSECA N. 678	Seco	Seco
	AV. MARECHAL DEODORO DA FONSECA N. 1530	2.300	Seco
	AV. MARECHAL DEODORO DA FONSECA N. 1644	3.300	Seco
	AV. MARECHAL DEODORO DA FONSECA N. 1844	23.000	24.000
ASTÚRIAS	S/N - AV. GEN. MONTEIRO DE BARROS N. 200	23.000	230
	S/N - AV. GEN. MONTEIRO DE BARROS N. 352	350.000	23.000
	E/F POUSADA DO TREVO BANDEIRANTES	920.000	Seco
	AV. GEN. MONTEIRO DE BARROS N. 382	49.000	33.000
	E/F AV. ALEXANDRE M. RODRIGUES	79.000	230
	TUBULAÇÃO DE CONCRETO - E/F A COLÔNIA DO BANESPA	350.000	13.000
TOMBO	TUBULAÇÃO DE ESGOTO - EXTREMO NORTE	Seco	Seco
	TUBULAÇÃO DE CONCRETO - E/F A R. DA CORVINA	Seco	Seco
	S/N - JUNTO AO MORRO DO PINTO - EXTREMO SUL	1.600.000	130.000
GUAIÚBA	S/N - MORRO DOS ANDRADES - EXTREMO NORTE	49.000	79.000
	S/N - MEIO DA PRAIA	2.300	79.000
	S/N - EXTREMO SUL	4.900	Seco

2|7.3 SANTOS

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Santos são monitorados 7 pontos de amostragem localizados em 6 praias, com a praia de José Menino tendo dois pontos de amostragem.

Apesar da porcentagem média de propriedade anual ter permanecido em 54% em 2006, assim como em 2005, a classificação anual das praias de Santos mostra uma piora nas condições de balneabilidade com 6 pontos (86%) classificados como Ruim e um ponto (14%) classificado como Péssimo.

As melhores condições de balneabilidade encontram-se na praia do Gonzaga com 62% do tempo Própria, seguida de José Menino (Rua Olavo Bilac) com 60% e José Menino (Rua Frederico Ozanan) com 59% do tempo Própria. O ponto da Ponta da Praia apresentou as piores condições de balneabilidade com 65% do tempo Impróprio e foi o único ponto com classificação anual Péssima.

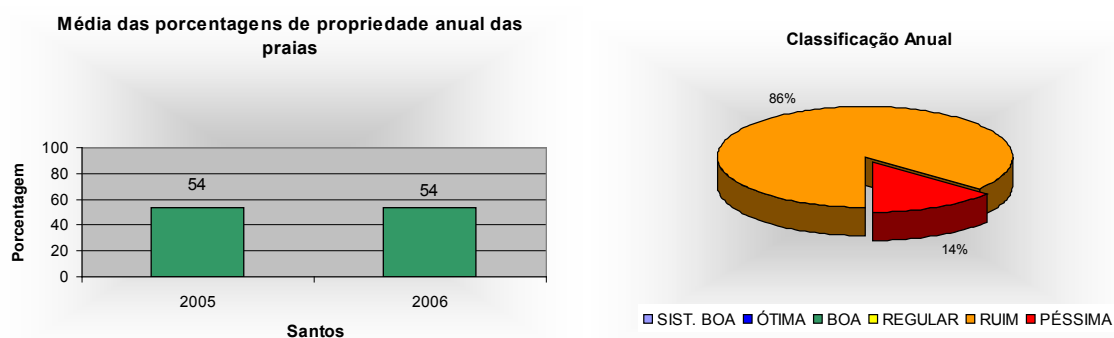


Figura 2.36. Porcentagem de praias que permaneceram próprias o tempo todo e classificação anual.



Tabela 2.32 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE	MUITO BOA	SATISFATÓRIA	IMPRÓPRIA	QUALIFICAÇÃO ANUAL
	(%)	(%)	(%)	(%)	
PONTA DA PRAIA	12	19	4	65	PÉSSIMA
APARECIDA	23	4	23	50	RUIM
EMBARÉ	25	4	27	44	RUIM
BOQUEIRÃO	31	15	10	44	RUIM
GONZAGA	29	12	21	38	RUIM
JOSE MENINO (R. OLAVO BILAC)	29	14	17	40	RUIM
JOSE MENINO (R FREDERICO OZANAN)	19	23	17	41	RUIM

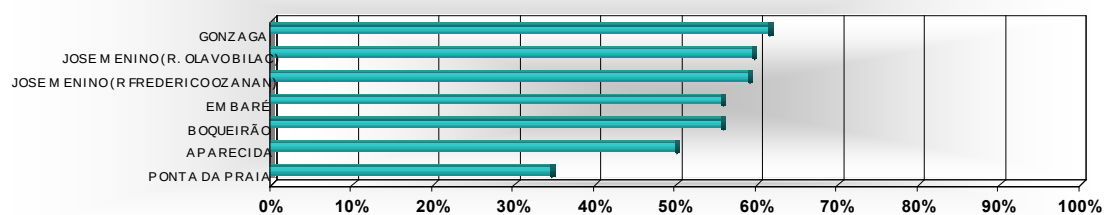


Figura 2.37. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

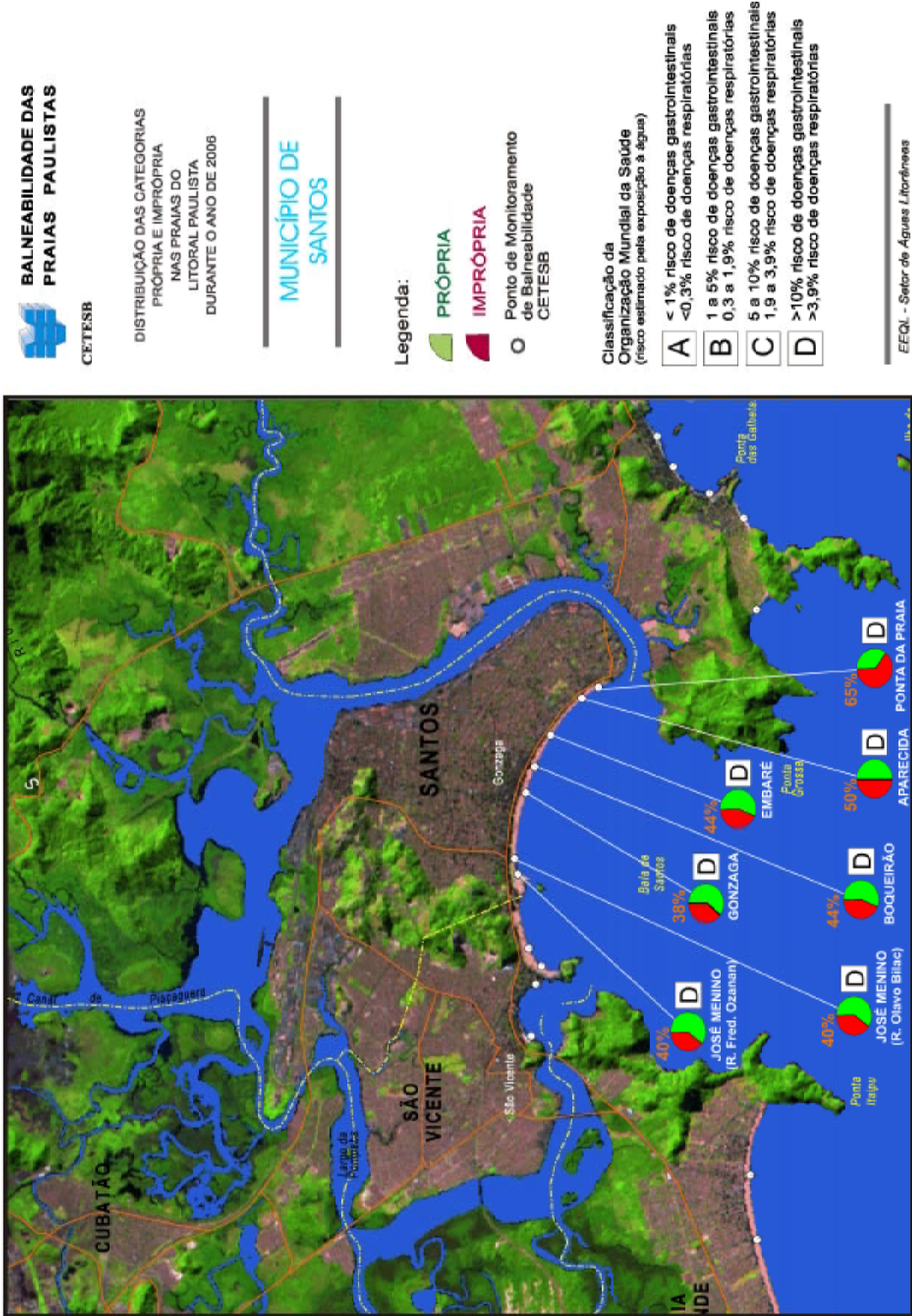


Figura 2.38. Imagem de Satélite de Santos.

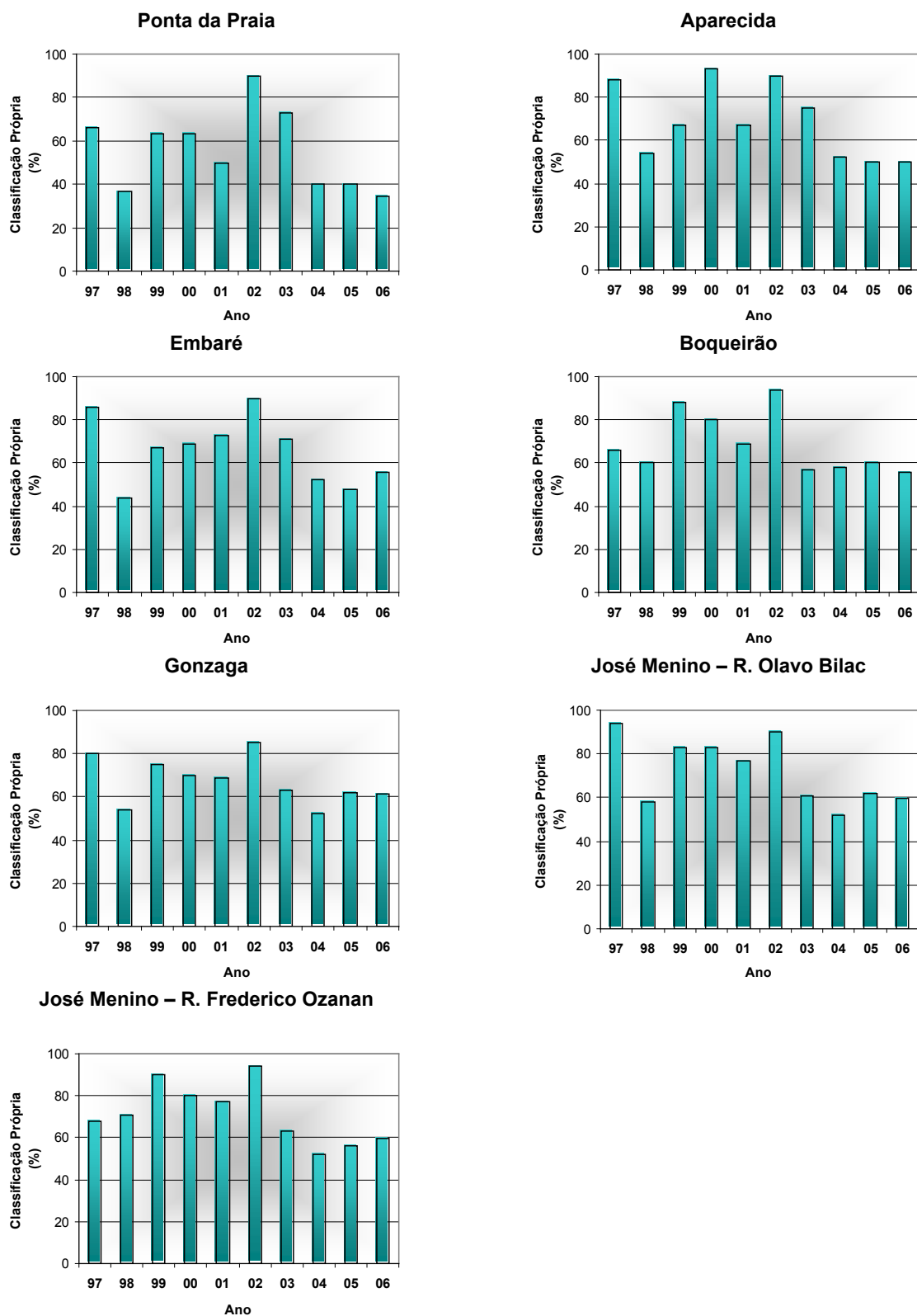


Figura 2.39. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

Em 2006, foram amostrados 10 cursos d'água afluentes às praias de Santos, nos dois semestres.

A qualidade sanitária dessas águas apresentou queda significativa da qualidade, com nenhum resultado dentro dos limites estabelecidos pela legislação, sendo que em 2005, 20% esteve nessa condição.

As faixas de contaminação de 10^4 e 10^5 foram as que apresentaram maior alta, de 15% em 2005 para 25% em 2006 e de 50% em 2005 para 60% em 2006 respectivamente, contudo houve ligeira queda na faixa de maior contaminação (10^6), de 15% para 5%.

Esses resultados demonstram que os canais que deságuam nas praias do município recebem cargas significativas de esgoto sanitário.

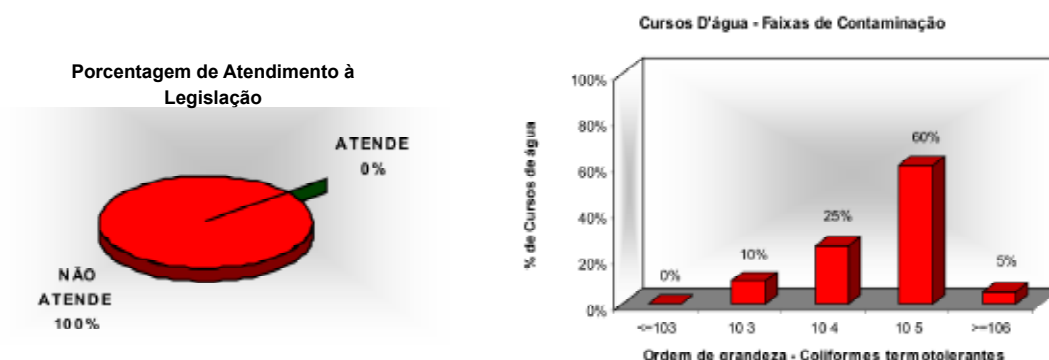


Figura 2.40. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (<1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.33 – Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de Santos.
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
SANTOS	BACIA DO MACUCO	350.000	540.000
	BACIA DO MERCADO	920.000	350.000
	CANAL 7 (PONTA DA PRAIA)	23.000	240.000
	CANAL 6 (DIVISA PONTA DA PRAIA/APARECIDA)	130.000	540.000
	CANAL 5 (DIVISA APARECIDA/EMBARÉ)	79.000	920.000
	CANAL 4 (DIVISA EMBARÉ/BOQUEIRÃO)	920.000	240.000
	CANAL 3 (DIVISA BOQUEIRÃO/GONZAGA)	220.000	17.000
	CANAL 2 (DIVISA GONZAGA/JOSÉ MENINO)	3.300	79.000
	CANAL 1 (JOSÉ MENINO)	33.000	240.000
	JOSÉ MENINO - DIVISA SANTOS/SÃO VICENTE	7.000	1.600.000

2|7.4 SÃO VICENTE

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de São Vicente foram monitoradas 5 praias. Destas uma (Praia da Ilha Porchat) obteve classificação anual Regular, duas (Itararé Posto 2 e Praia da Divisa) obtiveram classificação anual Ruim e duas (Milionários e Gonzaguinha) obtiveram classificação anual Péssima.

A Praia da Ilha Porchat apresentou as melhores condições de balneabilidade ficando própria 81% do tempo, seguida por Itararé Posto 2 com 69%. Os piores desempenhos foram observados nas praias de Milionários e Gonzaguinha com apenas 4% e 10% do tempo Próprias.

Em relação a 2005 observa-se uma pequena piora nas condições de balneabilidade do município com a porcentagem anual média de propriedade caindo de 48% em 2005 para 45% em 2006.

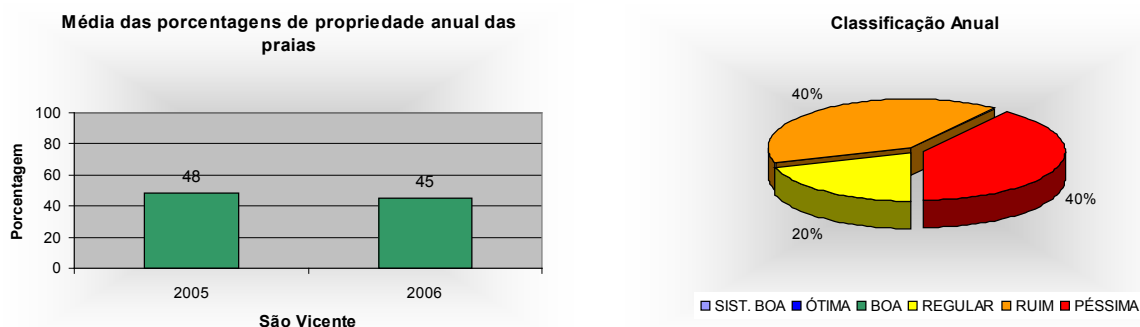


Figura 2.41. Porcentagem de praias que permaneceram próprias o ano todo e classificação anual.

Tabela 2.34 - Classificação Semanal - ● Própria ● Imprópria.

[illegible]

Tabela 2.35 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE (%)	MUITO BOA (%)	SATISFATÓRIA (%)	IMPRÓPRIA (%)	QUALIFICAÇÃO ANUAL
PRAIA DA DIVISA	25	21	15	39	RUIM
ITARARÉ (POSTO 2)	19	37	13	31	RUIM
PRAIA DA ILHA PORCHAT	39	15	27	19	REGULAR
MILIONÁRIOS	0	0	4	96	PÉSSIMA
GONZAGUINHA	0	0	10	90	PÉSSIMA

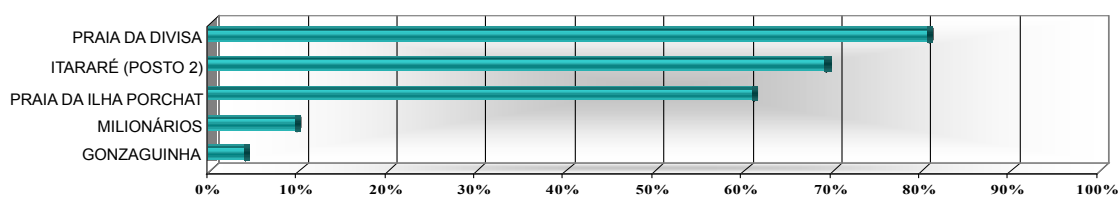


Figura 2.42. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

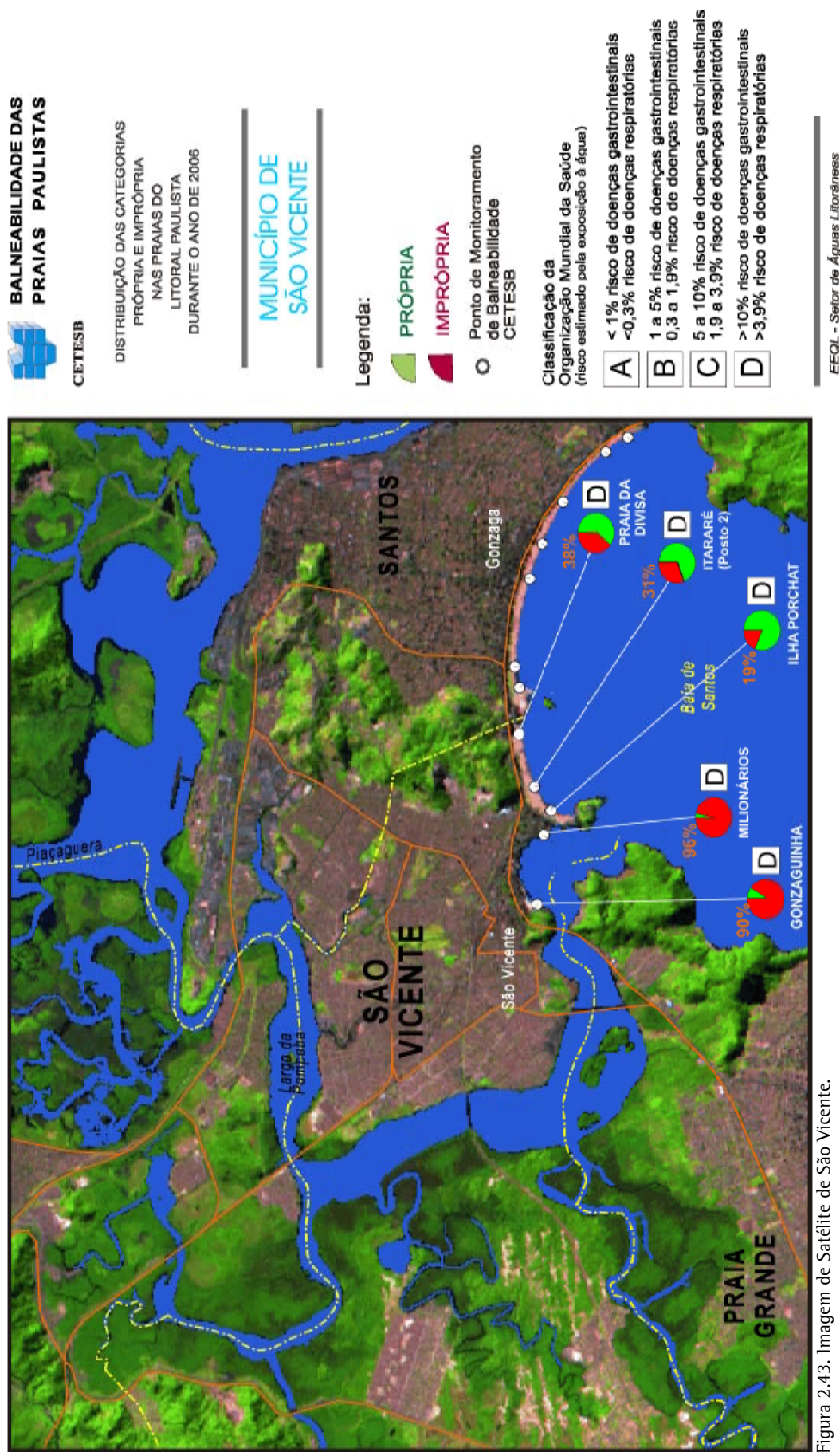


Figura 2.43. Imagem de Satélite de São Vicente.

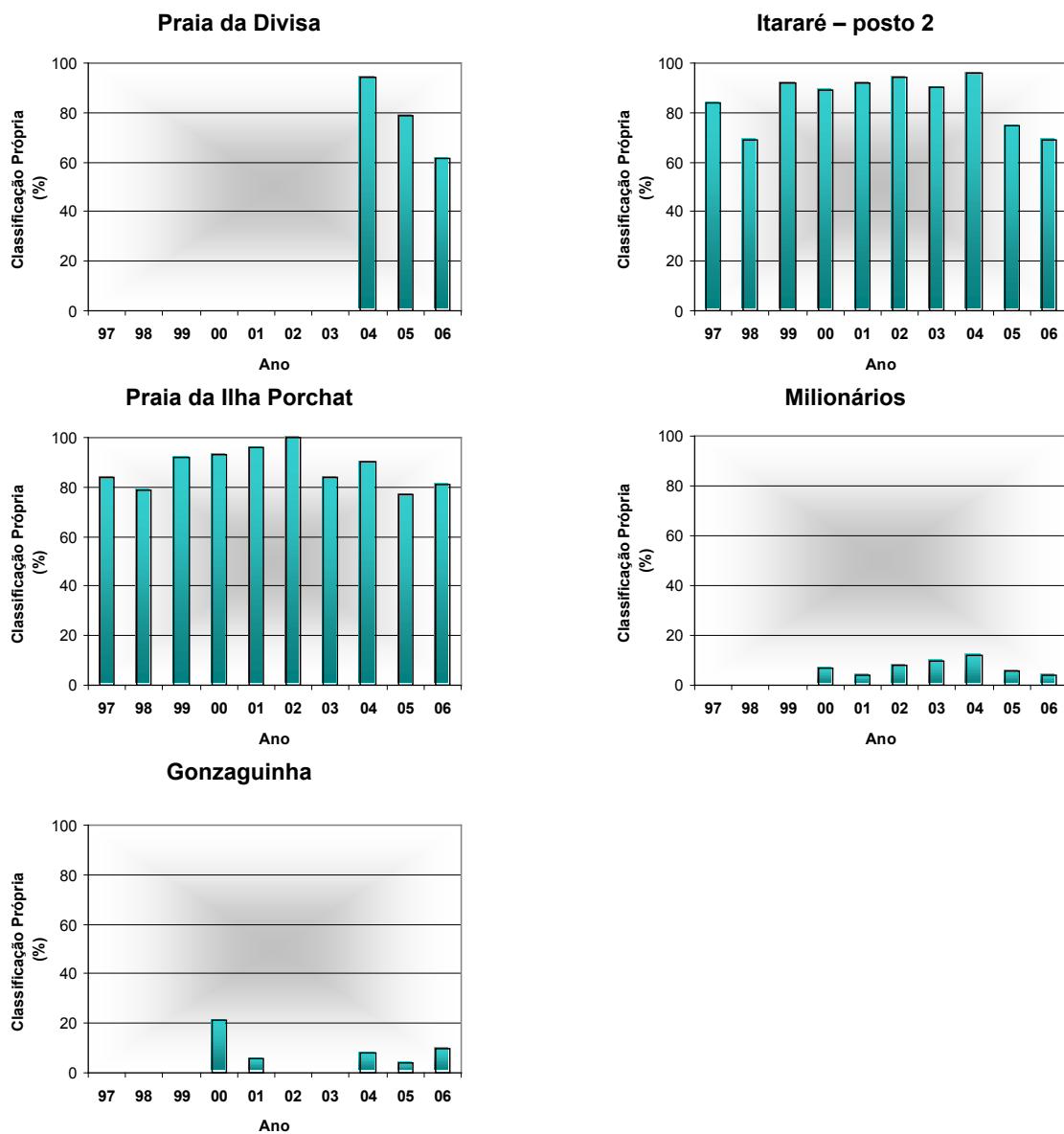


Figura 2.44. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

No ano de 2006 em São Vicente foram amostrados 7 cursos d'água no primeiro semestre e 6 no segundo.

É possível observar uma significativa melhora, com 23% de atendimento à legislação. Esse resultado é o melhor dos últimos três anos, uma vez que em 2004 e 2005, nenhum curso d'água atendia à legislação.

Consequentemente, as faixas de contaminação, de modo geral, também apresentaram melhores resultados, com queda nas faixas de 10^5 (de 46% para 8%), e 10^4 (de 46% para 23%), contudo, a faixa de maior contaminação (10^6), apresentou aumento de 15 pontos percentuais em 2006, comparada ao ano de 2005.

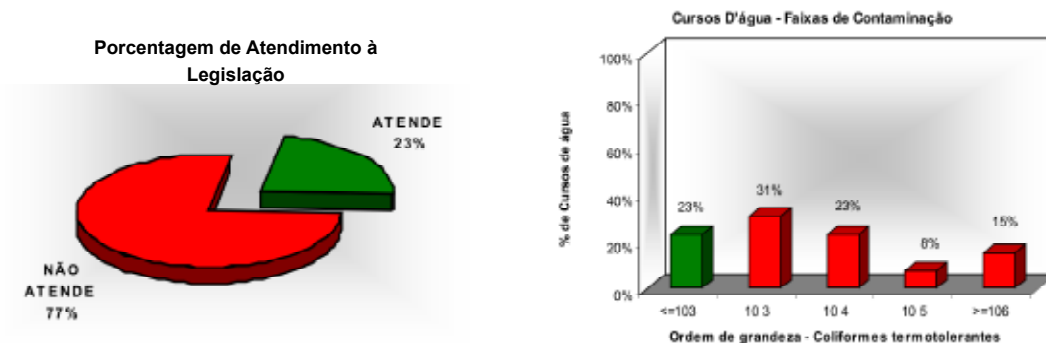


Figura 2.45: Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (< 1000 NMP/100 mL).

104

Tabela 2.36 - Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de São Vicente. Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
ITARARÉ	DIVISA COM SANTOS	230	920.000
	AV. MANOEL DA NÓBREGA N.1427	1.700	49.000
	AV. MANOEL DA NÓBREGA N.1118	Seco	Seco
	POSTO DE SALVAMENTO 2	1.300	Seco
MILIONÁRIOS	R. PERO CORRÊA	16.000	7.900
	CÓRREGO NA R. MANOEL DA NÓBREGA, AO LADO N. 30	Seco	1.600.000
SÃO VICENTE	PRAÇA 9 DE JULHO - EM FRENTE À SABESP	460	Seco
	SABESP	1.600.000	13.000
	CÓRREGO DO SAPATEIRO	330	3.300

2|7.5 PRAIA GRANDE

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Praia Grande foram monitorados 12 pontos de amostragem.

Comparando-se os resultados de 2005 e 2006, percebe-se que ocorreu uma piora na balneabilidade desse município, onde 61% das praias, em 2005, permaneceram próprias o ano inteiro e em 2006 esse número caiu para 42%. A maioria das praias permaneceu imprópria em mais de 50% do tempo, recebendo classificação anual Ruim e Péssima.

O ponto localizado na praia Flórida permaneceu com a pior condição de balneabilidade, com 73% do tempo em situação imprópria para banho, seguido pelo ponto Jardim Solemar com 71% do tempo em condição imprópria no ano de 2006.

Com exceção feita às praias de Vila Mirim e Maracanã, que melhoraram suas condições de balneabilidade e Real que permaneceu com a mesma situação, todas as praias monitoradas neste município tiveram piora na qualidade das suas águas em relação à balneabilidade.

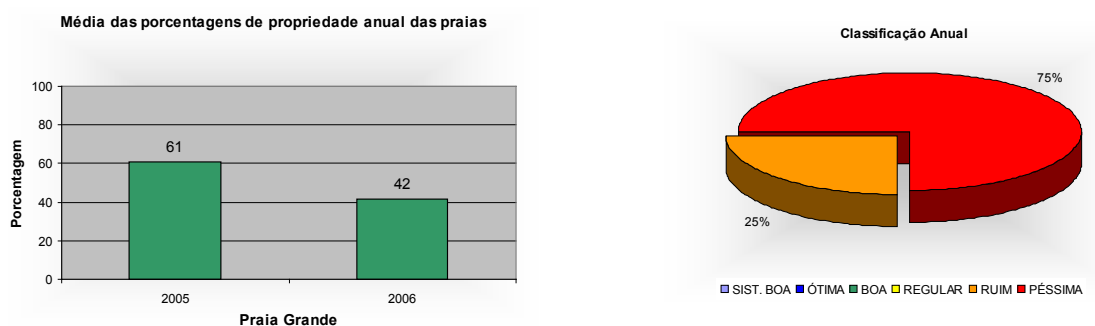


Figura 2.46. Porcentagem de praias que permaneceram próprias o tempo todo e classificação anual.

Tabela 2.37 - Classificação Semanal - ● Própria ● Imprópria.

[illegible][illegible]

Tabela 2.38 – Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE	MUITO BOA	SATISFATÓRIA	IMPRÓPRIA	QUALIFICAÇÃO ANUAL
	(%)	(%)	(%)	(%)	
CANTO DO FORTE	18	6	38	38	RUIM
BOQUEIRÃO	23	17	14	46	RUIM
GUILHERMINA	15	6	23	56	PÉSSIMA
AVIAÇÃO	8	13	31	48	RUIM
VILA TUPY	10	17	13	60	PÉSSIMA
OCIAN	4	17	21	58	PÉSSIMA
VILA MIRIM	8	13	19	60	PÉSSIMA
MARACANÃ	2	12	23	63	PÉSSIMA
VILA CAIÇARA	4	10	17	69	PÉSSIMA
REAL	11	2	31	56	PÉSSIMA
FLÓRIDA	8	0	19	73	PÉSSIMA
JARDIM SOLEMAR	12	0	17	71	PÉSSIMA

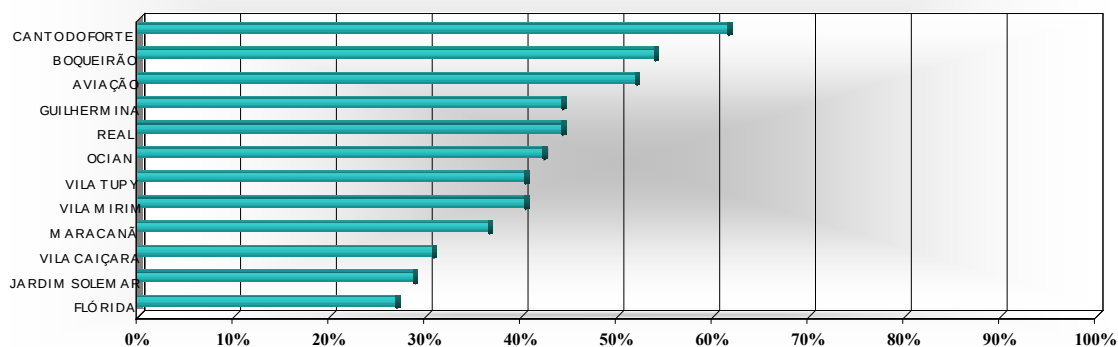


Figura 2.47. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

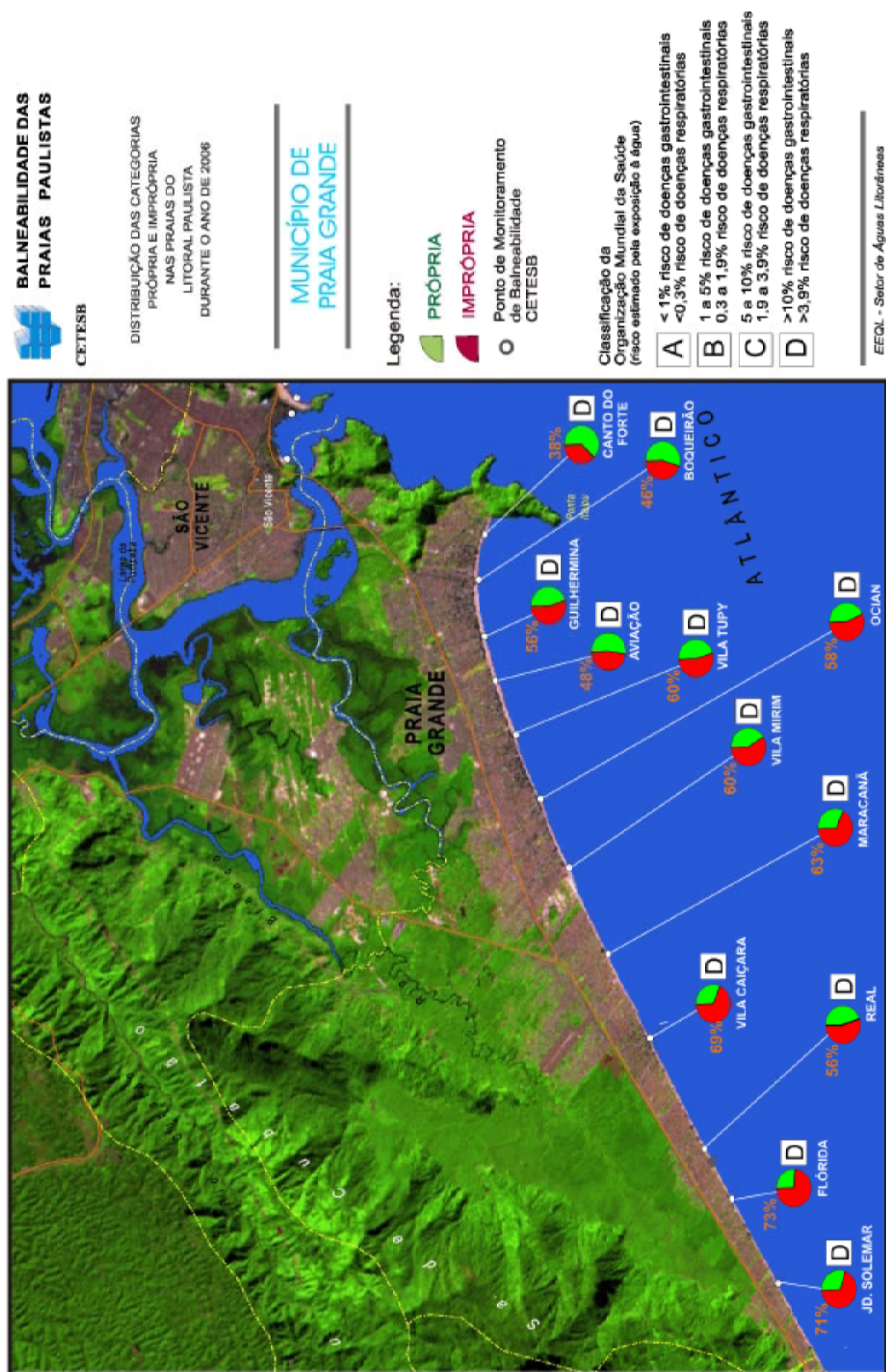


Figura 2.48. Imagem de Satélite de Praia Grande.

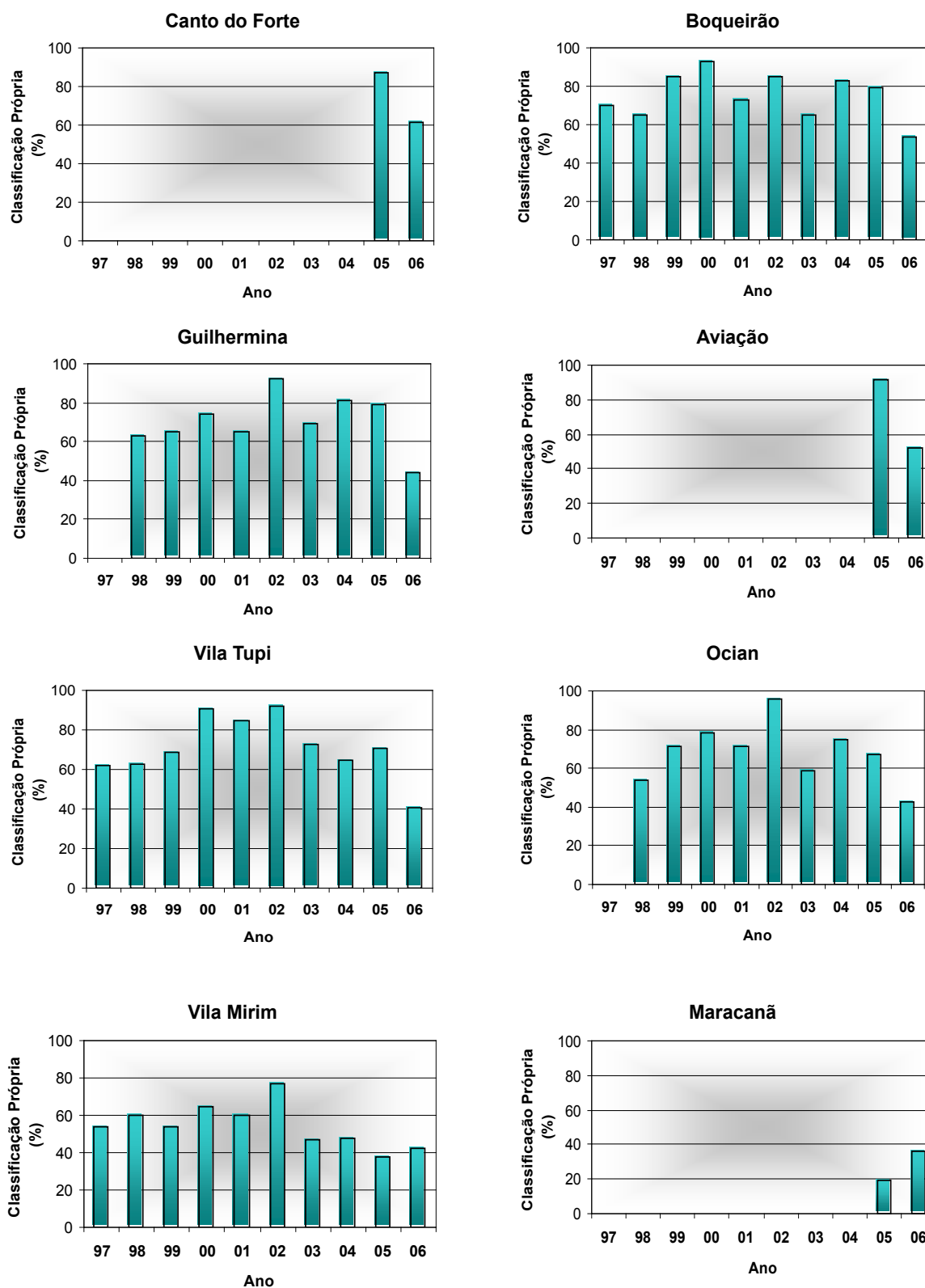


Figura 2.49. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

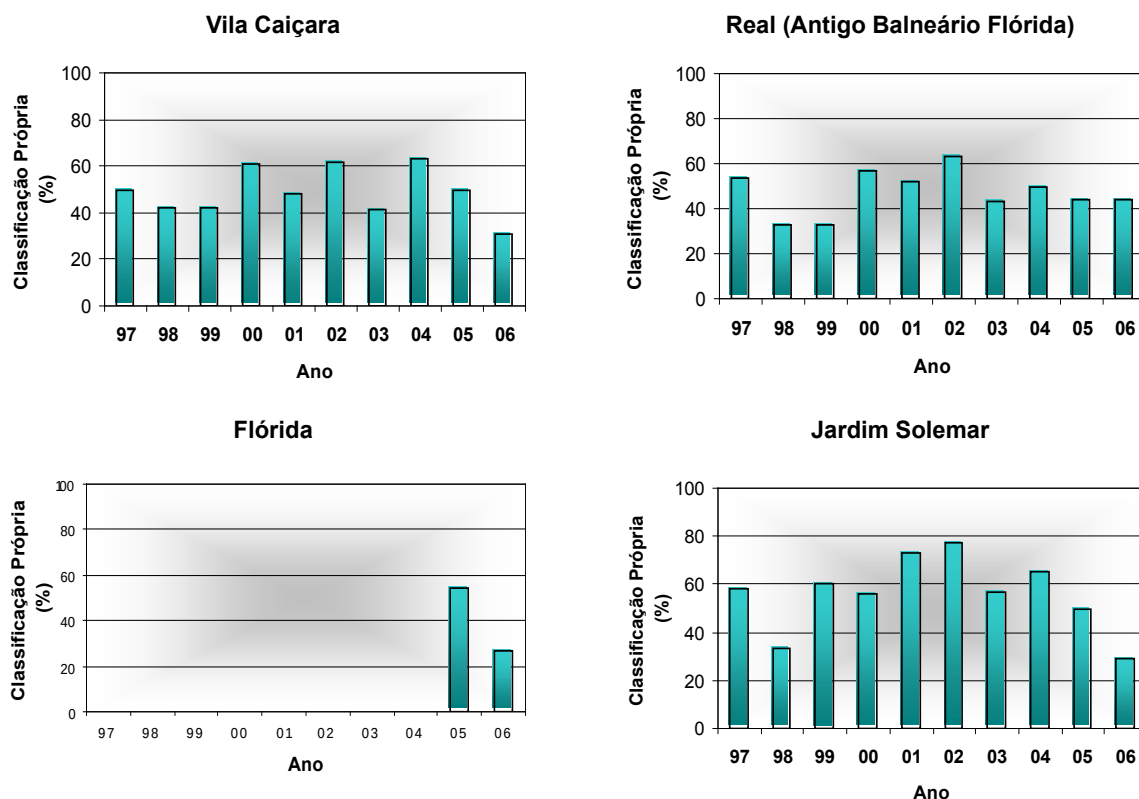


Figura 2.49. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

110

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

Em 2006 foram amostrados no município de Praia Grande, 104 cursos d'água no primeiro semestre e apenas 48 no segundo semestre devido ao elevado número de cursos d'água secos no período de amostragem.

Os resultados mostraram uma pequena melhora na qualidade dessas águas, indo de apenas 1% de atendimento à legislação em 2005 para 6% em 2006.

A distribuição dos resultados nas faixas de contaminação também apresentou melhora, uma vez que as faixas de 10^6 e 10^5 tiveram queda de 2 e 7 pontos percentuais, respectivamente, entre os anos de 2005 e 2006.

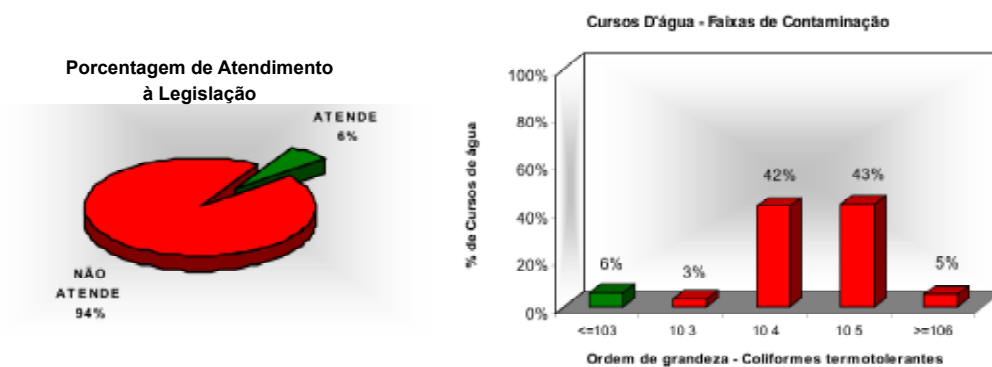


Figura 2.50. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (<1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.39 - Relação dos corpos d'água afluentes às praias do município de Praia Grande.
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
BOQUEIRÃO	AV. RIO BRANCO - AV. CASTELO BRANCO N. 754	79.000	Seco
	R. LONDRINA - AV. CASTELO BRANCO N.1330	Seco	Seco
	AV. SÃO PAULO	230	230
VILA GUILHERMINA	R. SÃO SALVADOR - AV. CASTELO BRANCO N. 2360	230	3.300
	R. VENEZUELA - AV. CASTELO BRANCO N. 3278	Seco	Seco
AVIAÇÃO	AV. ALBERTO SANTOS DUMONT	Seco	Seco
	E/F AV. CASTELO BRANCO , 3680	Seco	Seco
	R. DR. JÚLIO DE MESQUITA FILHO	Seco	Seco
	R. LUISA E. VIDIGAL - AV. CASTELO BRANCO N. 3730	Seco	Seco
	AV. JORGE HAGGE - AV. CASTELO BRANCO N. 3822	Seco	Seco
	E/F CLUBE DE PRAIA SÃO PAULO NA AV. CASTELO BRANCO	Seco	Seco
	R. CARLOS DE A. BITTENCOURT	Seco	Seco
	R. JOÃO PEREIRA INÁCIO	Seco	Seco
	R. GEN. MARCONDES SALGADO	Seco	Seco
	R. PERO VAZ DE CAMINHA - AV. CASTELO BRANCO N. 4450	Seco	Seco
VILA TUPI	AV. CASTELO BRANCO N. 5960 - E/F R. PORTINARI	330	Seco
	R. CAETES	Seco	Seco
	R. MARTINS FONTES - AV. CASTELO BRANCO N. 6712	Seco	Seco
CIDADE OCIAN	R. SANTANA DE IPANEMA	Seco	Seco
	AV. DOS SINDICATOS	Seco	Seco
	R. 23 DE MAIO - AV. CASTELO BRANCO N. 8644	Seco	Seco
	R. 23 DE MAIO - AV. CASTELO BRANCO N. 8882	Seco	Seco
VILA MIRIM	R. ALDO COLI	Seco	Seco
	AV. CASTELO BRANCO N. 9000	33.000	11.000
	R. 1º DE JANEIRO	2.800	1.700
	500m AO NORTE DA R. MANOEL F. VICENTE	79.000	160.000
	R. MANOEL F. OLIVEIRA	3.500.000	160.000
	R. MANOEL F. VICENTE	Seco	92.000
	R. MANOEL DE NÓBREGA	Seco	Seco
	R. ANTONIO MONTEIRO	Seco	Seco
	R. JOÃO ANDRÉ QUINTALE	Seco	Seco
	R. DORIVALDO F. LORIA	Seco	Seco
	R. JOSÉ A. CARDOSO	Seco	Seco
	R. ARTUR M. DOS SANTOS	Seco	1.600.000
	ENTRE R. PAULINO BORELLI E R. DAIGIRO MATSUDA	Seco	Seco
	E/F R. PAULINO BORELLI	Seco	54.000
	R. DAIGIRO MATSUDA	Seco	Seco
	R. CARLOS ALBERTO PERRONE	Seco	Seco
	R. ANITA VARELLA	Seco	920.000
	R. ALCIDES C. DOS SANTOS	43.000	Seco
	R. GUIDO MANGIOCA	Seco	Seco
	R. MARIO DAIGE	Seco	Seco
	R. CÉSAR RODRIGUES REIS	Seco	Seco
	R. ROBERTO MUZZI	Seco	Seco
	AV. ÂNGELO PERINO	Seco	Seco
	AV. ÂNGELO PERINO X R. PROFA. MARIA JOSÉ BAROLLI	Seco	Seco
	R. PROFA. MARIA JOSÉ BAROLLI	Seco	Seco
	R. TEREZA DE JESUS M. CORRALO	Seco	Seco
	R. JOSÉ D. PEREZ	Seco	Seco
	R. RAJA TIQUE	Seco	Seco

Tabela 2.39 – Relação dos corpos d'água afluentes às praias do município de Praia Grande (cont.).
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
VILA CAIÇARA	R. STA. RITA DE CÁSSIA	33.000	Seco
	R. N. S. DE PRAIA GRANDE	230.000	Seco
	AV. CASTELO BRANCO N. 12000 - TERMINAL TURÍSTICO	46.000	Seco
	R. SANTA LUZIA	49.000	Seco
	R. SANTA TEREZINHA	33.000	Seco
	AV. MIAMI	33.000	Seco
	R. LINCOLN	33.000	Seco
	R. DAS ROSAS	130.000	Seco
	R. JURUBAIBA	79.000	Seco
	R. STO. AGOSTINHO - AV. CASTELO BRANCO N. 12468	330.000	Seco
	R. SÃO THOMÉ - AV. CASTELO BRANCO	33.000	Seco
	R. SÃO JOÃO - AV. CASTELO BRANCO N. 12578	23.000	Seco
	R. STO. ANTÔNIO	33.000	Seco
	R. SÃO JOSÉ	28.000	Seco
	R. CATARINA BANDEIRA	170.000	Seco
	R. SÃO CRISTÓVÃO - NORTE	210.000	160.000
	R. SÃO CRISTÓVÃO - SUL	110.000	92.000
	R. MARIA TOGNINI - NORTE	17.000	54.000
	R. MARIA TOGNINI - SUL	13.000	540.000
	R. SALVADOR MOLINARI - NORTE	49.000	Seco
	R. SALVADOR MOLINARI - SUL	170.000	160.000
	R. JOÃO PIEDADE GOMES	79.000	Seco
	R. VICENTE F. CIRINO - AV. CASTELO BRANCO N. 14100	110.000	1.600.000
	R. COM. RODOLFO COELHO - AV. CASTELO BRANCO N. 14202	130.000	Seco
	R. MARINGÁ	140.000	Seco
	R. MARIA DE LOURDES SIMÕES	130.000	Seco
	AV. ROMÉRIO	79.000	Seco
	R. VITÓRIO MORBIN	230.000	Seco
	R. ANTONIO R. GONÇALVES	130.000	Seco
	R. MARIA S. BORLONI	33.000	Seco
	R. CAPITÃO FRITZ ROGNER	2.300	160.000
	R. VISCONDE DE CAIRU	70.000	540.000
BALNEÁRIO FLORIDA	R. RAILTON BARBOSA DOS SANTOS	1.600.000	350.000
	R. BARÃO DE COTEGIPE (incluso esse ano)	920.000	35.000
	R. MARQUÊS DE OLINDA	33.000	350.000
	R. MARQUÊS DE MONTE ALEGRE	240.000	330
	R. MARQUÊS DE HERVAL	920.000	Seco
	R. BARÃO DE ITARARÉ - AV. CASTELO BRANCO N. 15380	23.000	Seco
	R. BARÃO DE PENEDO	17.000	79.000
	R. DOMITÍLIA DE CASTRO	350.000	92.000
	R. BALNEÁRIA	49.000	Seco
	R. VISCONDE DE PARANAPIACABA	350.000	92.000
	R. VISCONDE DE FARIA	23.000	49.000
	R. VISCONDE DE MAUÁ	11.000	240.000
	R. ATIBAIA - AV. CASTELO BRANCO N. 15944	240.000	24.000
	R. ARAXÁ - PRÓX. AO N. 16000	160.000	Seco
	AV. CASTELO BRANCO N. 16176	130.000	Seco

Tabela 2.39 - Relação dos corpos d'água afluentes às praias do município de Praia Grande (cont.).
 Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
BALNEÁRIO FLORIDA	R. SÃO LOURENÇO	13.000	160.000
	R. AZALÉIA	110.000	54.000
	R. MALMEQUER	240.000	1.600.000
	R. DOS ANTÚRIOS	350.000	35.000
	R. FLORIDA	350.000	92.000
	R. PRIMAVERA	170.000	540.000
	R. MARGARIDA	130.000	35.000
	R. ÍRIS - AV. CASTELO BRANCO N. 17086	Seco	Seco
	R. AMAPOLA	49.000	Seco
	R. ALAMANDA	79.000	Seco
	R. CRAVINA	170.000	160.000
	R. BOTÕES DE OURO	130.000	Seco
	R. DOS ALECRINS	130.000	Seco
	R. DAS BEGÔNIAS	130.000	Seco
	R. DAS CAMÉLIAS	130.000	Seco
	R. DOS CRISÂNTEMOS	23.000	Seco
	R. DAS DÁLIAS	110.000	49.000
	R. DAS GARDÊNIAS	240.000	160.000
	R. GIRASSÓIS	170.000	49.000
	R. GERÂNIOS	33.000	330
	R. DAS HORTÊNSIAS	33.000	23.000
	AV. CASTELO BRANCO N. 18212 (ENTRE R. DOS JASMINS E HORTÊNSIAS)	11.000	Seco
	R. MADRESSILVAS	170.000	Seco
	R. MARGARIDA	350.000	Seco
	R. MIOSÓTIS	Seco	Seco
	R. MANACÁS	Seco	Seco
	R. DOS NARCISOS	33.000	Seco
	R. DAS ORQUÍDEAS	Seco	Seco
	R. DAS PALMAS	920.000	79.000
	R. DAS PETUNIAS	49.000	4.900
JARDIM SOLEMAR	R. ANDRÉ FILHO	Seco	Seco
	R. ZEQUINHA DE ABREU	Seco	Seco
	R. ARI BARROSO	240.000	Seco
	R. NOEL ROSA	1.600.000	Seco
	R. LEONEL AZEVEDO	1.600.000	Seco
	R. ATAULFO ALVES	920.000	Seco
	R. ORESTES BARBOSA	540.000	Seco
	R. LAMARTINE BABO	920.000	Seco
	R. ASSIS VALENTE	1.600.000	Seco
	R. CUSTÓDIO MESQUITA	23.000	Seco
	R. BENEDITO LACERDA	79.000	Seco
	R. FRANCISCO ALVES	490	Seco
	R. AMELLETTO FRANSCHIELLI	540.000	Seco
	R. CECILIA MEIRELLES	23.000	230
	R. AMÂNCIO MAZZAROPPI	Seco	Seco
	R. SÉRGIO ORLANDO MONZON	Seco	Seco
	R. JÚLIO S. CARVALHO	920.000	330
	R. ADEMAR DE BARROS	-	Seco
	R. FRANCISCO BARBOSA	170.000	Seco
	R. ALVARES DE AZEVEDO	Seco	Seco
	R. CRISTIANO SOLANO	Seco	170.000
	RIO ITINGA - R. GRAÇA ARANHA	33.000	130.000
	R. BARTOLOMEU GUSMÃO	350.000	Seco
	R. SAYÃO	49.000	Seco
	R. JOSÉ BASÍLIO DA GAMA	920.000	Seco
	R. PADRE ANTONIO VIEIRA	13.000	Seco
	R. BENTO TEIXEIRA	13.000	79.000
	R. OSVALDO DE ANDRADE	140.000	Seco
	R. JOSÉ LEMOS DO REGO	330	Seco

2|7.6 MONGAGUÁ

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Mongaguá foram monitorados 6 pontos de amostragem.

Comparando-se os anos de 2005 e 2006, as praias deste município sofreram piora na qualidade de suas águas, pois em 2005 suas praias permaneceram próprias em 83% do tempo e em 2006 esse número caiu para 69%. A classificação anual para as praias desse município foi Ruim pois estas permaneceram impróprias entre 25 e 50% do tempo.

A praia com piores condições de balneabilidade foi Santa Eugênia que permaneceu imprópria em 35% do tempo, seguida por Central que ficou 32% do tempo imprópria.

Todas as praias amostradas nesse município tiveram piora nas condições de balneabilidade.

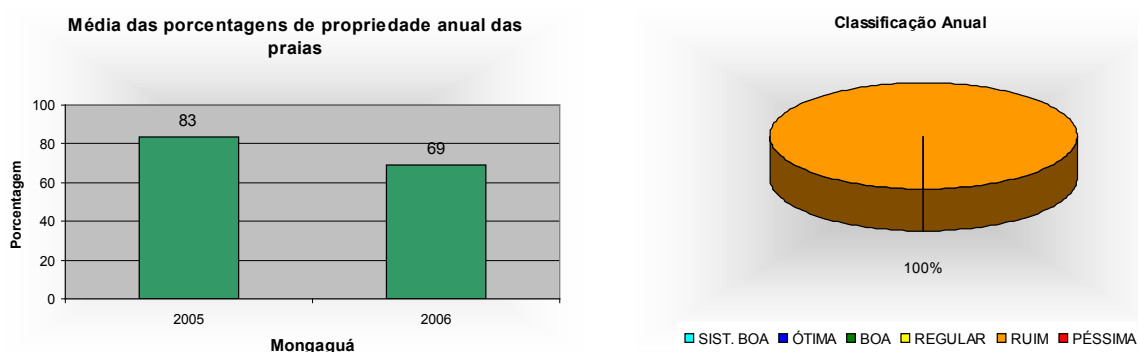


Figura 2.51. Porcentagem de praias que permanecerem próprias o tempo todo e classificação anual.

Tabela 2.40 - Classificação Semanal - • Própria • Imprópria.

Município	Praia - Local de amostragem	Janeiro							Fevereiro							Março							Abril							Maio							Junho						
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25																
MONGAGUÁ	ITAPOÃ - VILA SÃO PAULO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•																	
	CENTRAL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•																	
	VERA CRUZ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•																	
	SANTA EUGÊNIA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•																	
	ITAÓCA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•																	
	AGENOR DE CAMPOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•																	
Município	Praia - Local de amostragem	Julho							Agosto							Setembro							Outubro							Novembro							Dezembro						
MONGAGUÁ	ITAPOÃ - VILA SÃO PAULO	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	26.															
	CENTRAL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•															
	VERA CRUZ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•															
	SANTA EUGÊNIA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•															
	ITAÓCA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•															
	AGENOR DE CAMPOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•															

Tabela 2.41 – Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE	MUITO BOA	SATISFATÓRIA	IMPRÓPRIA	QUALIFICAÇÃO
	(%)	(%)	(%)	(%)	ANUAL
ITAPOÃ - VILA SÃO PAULO	13	23	37	27	RUIM
CENTRAL	6	31	31	32	RUIM
VERA CRUZ	17	10	42	31	RUIM
SANTA EUGÊNIA	13	31	21	35	RUIM
ITAÓCA	23	8	38	31	RUIM
AGENOR DE CAMPOS	17	12	40	31	RUIM

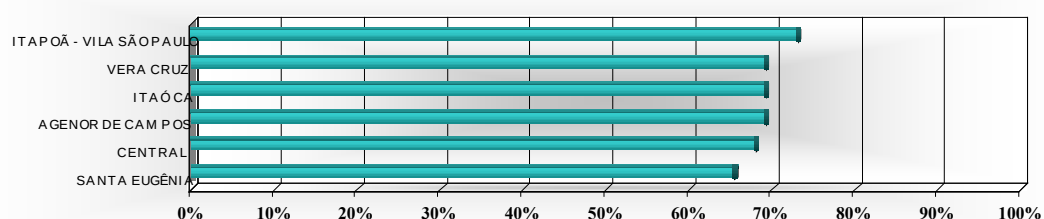


Figura 2.52. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

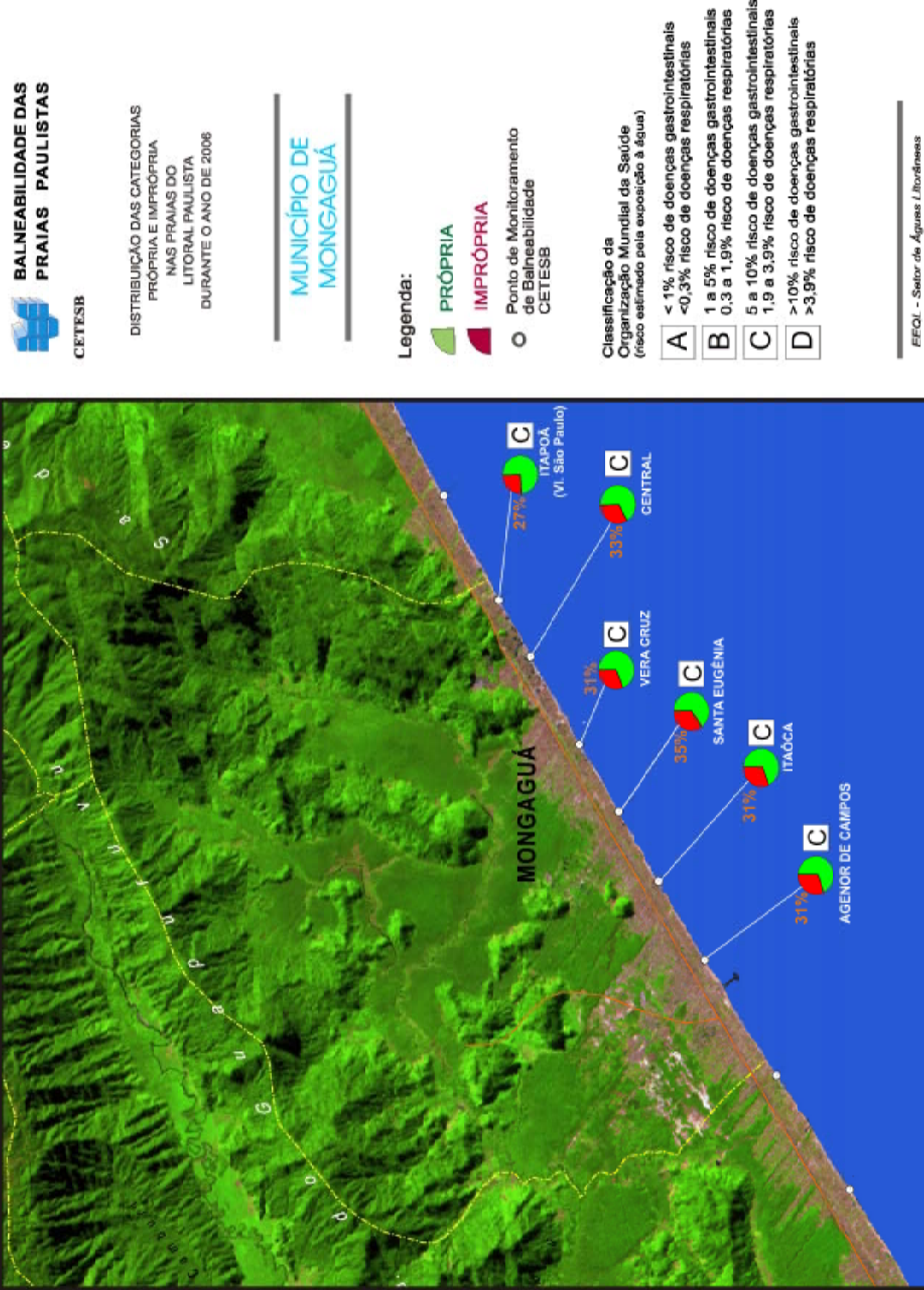


Figura 2.53. Imagem de Satélite de Mongaguá.

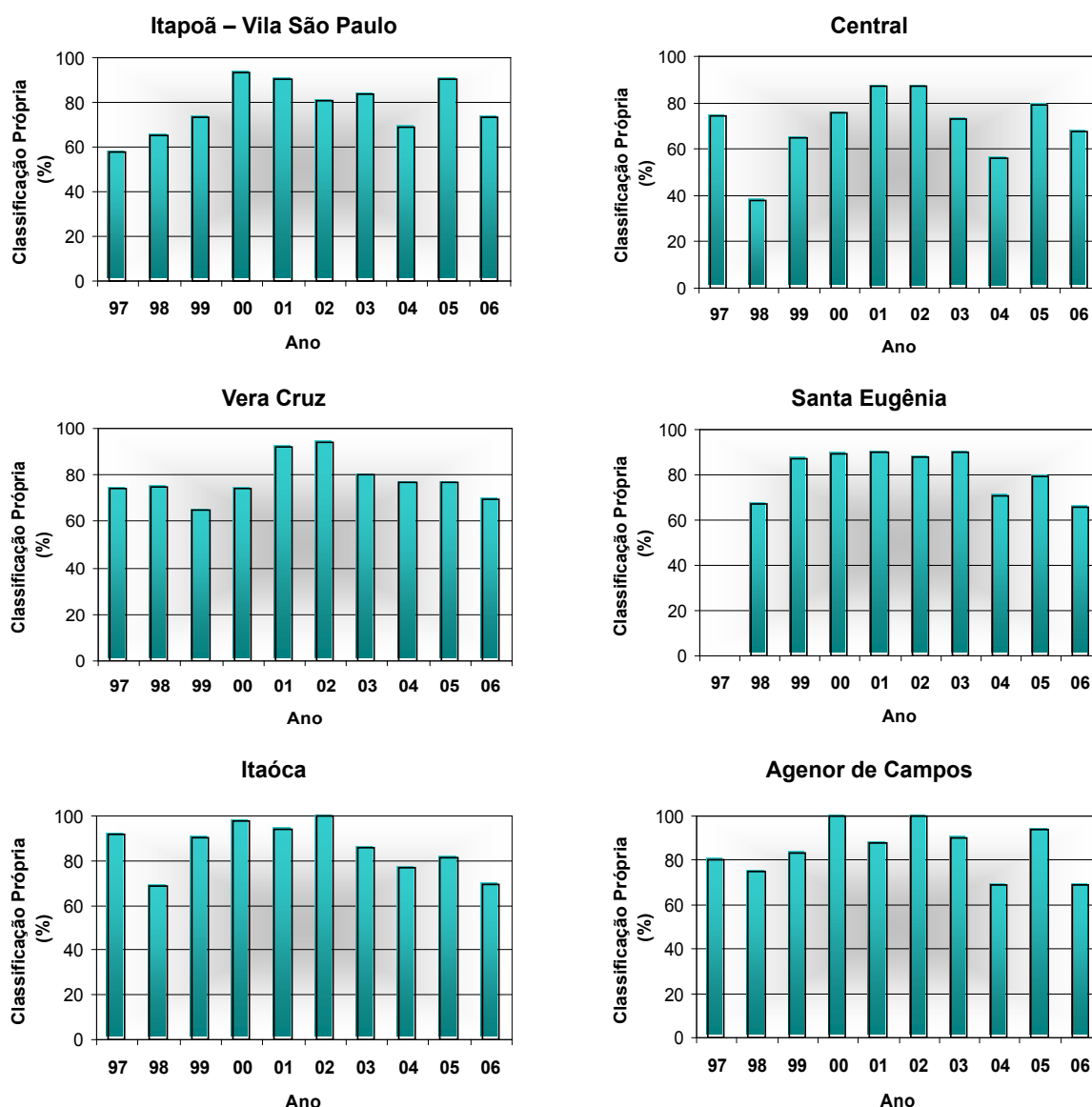


Figura 2.54: Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

No município de Mongaguá foram amostrados em 2006, 17 cursos d'água no primeiro semestre e 13 no segundo, todos afluentes às praias.

Analisando os resultados foi possível observar uma melhoria de 4 pontos percentuais em relação ao atendimento à legislação de 2005 (16%) para 2006 (20%).

Nas faixas de contaminação também observou-se melhora, uma vez que as faixas menores tiveram um aumento significativo de resultados em relação ao ano de 2005, por exemplo, a faixa de 10^3 aumentou de 29% para 47% e a de 10^4 teve queda de 48% para 27%.

Os resultados dos últimos três anos têm demonstrado uma pequena tendência de melhora no que diz respeito ao atendimento à legislação, de 8% em 2004 para os atuais 20%, contudo, ainda é possível perceber que essas águas recebem lançamentos de esgotos continuamente.

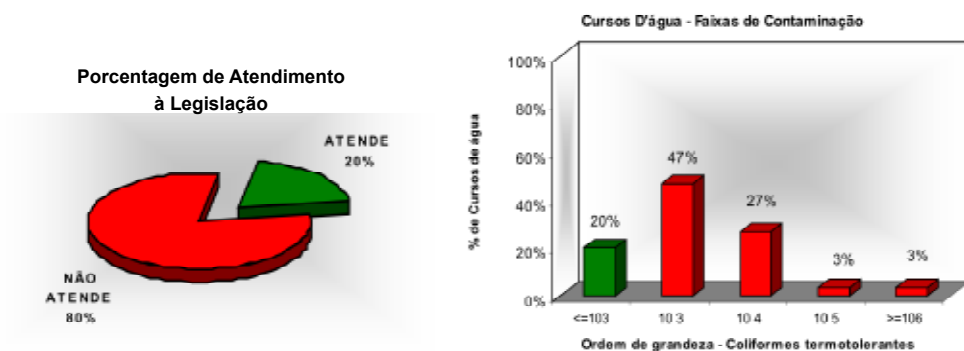


Figura 2.55. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (< 1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.42: Relação dos corpos d'água afluentes às praias do município de Mongaguá.

Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
ITAPOÃ	AV. DO MAR N. 430	23.000	1.300
CENTRAL	RIO MONGAGUÁ	17.000	230
	AV. DO MAR N. 2138	Seco	Seco
	AV. DO MAR N. 2400	Seco	Seco
	AV. CAMPOS SALES	11.000	Seco
	AV. DO MAR N. 2730	Seco	Seco
	AV. DO MAR N. 3284 - 100m AO NORTE DA AV. UMUARAMA	70.000	49.000
	AV. DO MAR N. 3770 - CONFLUÊNCIA DE DOIS	1.300	Seco
VERA CRUZ	AV. DO MAR N. 3884	Seco	Seco
	AV. DO MAR x R. 7 DE SETEMBRO	1.600.000	7.000
	AV. DO MAR N. 4274 - CONFLUÊNCIA DE DOIS	Seco	Seco
	AV. DO MAR N. 4400	Seco	Seco
	AV. DO MAR N. 4544	33.000	2.300
	R. DOMINGOS BATISTA DE LIMA - CANAL 3	1.100	230
	AV. DO MAR N. 5638	Seco	1.100
	AV. 9 DE JULHO - AV. DO MAR N. 6338	7.900	7.900
	1500m AO NORTE DA R. PE. MANOEL DA NÓBREGA	Seco	Seco
ITAOCA	AV. DO MAR N. 7450	3.300	790.000
AGENOR DE CAMPOS	R. PE. MANOEL DA NÓBREGA ENTRE N. 8566 E 8570	11.000	7.900
	R. MINAS GERAIS	Seco	Seco
	R. THIESSEN - AV. DO MAR N.9556	79.000	2.300
	AV. DO MAR - ANTES DA PLATAFORMA DE PESCA	790	Seco
	50m AO NORTE DO N.10500 DA AV. DO MAR	7.900	Seco
	E/F A AV. DO MAR N. 11384	230	3.300
	AV. DO MAR N. 11700	230	Seco
	DIVISA COM ITANHAÉM	1.700	330

2|7.7 ITANHAÉM

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Itanhaém foram monitoradas 10 praias.

Comparando-se 2005 e 2006, as praias desse município sofreram piora nas condições de balneabilidade, pois 20% das praias, em 2005, permaneceram próprias o tempo todo e em 2006 todas as praias tiveram algum momento de imprópriedade.

De acordo com a classificação anual, 60% das praias receberam classificação Regular pois ficaram impróprias de 25% do tempo e 40% das praias receberam classificação Ruim pois ficaram impróprias entre 25 e 50% do tempo.

O ponto Estância Balneária teve melhor qualidade pois ficou 90% como próprio para banho. As praias do Centro e dos Pescadores apresentaram pior qualidade pois permaneceram impróprias em 37% do tempo, seguidas por Balneário Gaivota que ficou imprópria em 31% do tempo.

Com exceção feita à praia do Suarão, todas as praias monitoradas tiveram pioras das condições de balneabilidade.

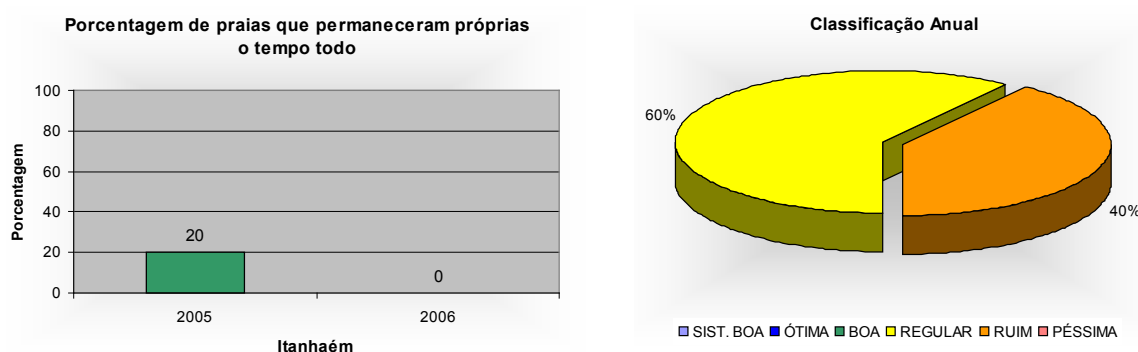


Figura 2.56. Porcentagem de praias que permaneceram próprias o tempo todo e classificação anual.

Tabela 2.44 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE (%)	MUITO BOA (%)	SATISFATÓRIA (%)	IMPRÓPRIA (%)	QUALIFICAÇÃO ANUAL
CAMPOS ELÍSEOS	17	33	37	13	REGULAR
SUARÃO	31	29	23	17	REGULAR
PARQUE BALNEÁRIO	19	19	27	35	RUIM
CENTRO	15	25	23	37	RUIM
PRAIA DOS PESCADORES	13	35	15	37	RUIM
SONHO	25	29	21	25	REGULAR
JARDIM CIBRA TEL	25	39	13	23	REGULAR
ESTÂNCIA BALNEÁRIA	36	19	35	10	REGULAR
JARDIM SÃO FERNANDO	31	21	29	19	REGULAR
BALNEÁRIO GAIVOTA	19	31	19	31	RUIM

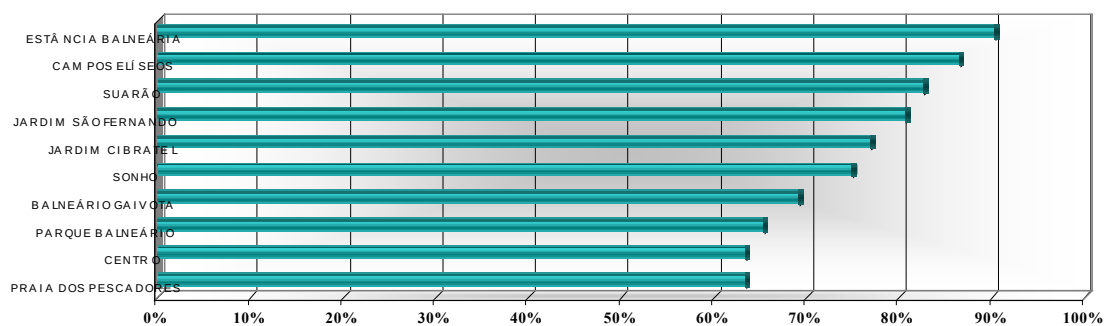


Figura 2.57. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.

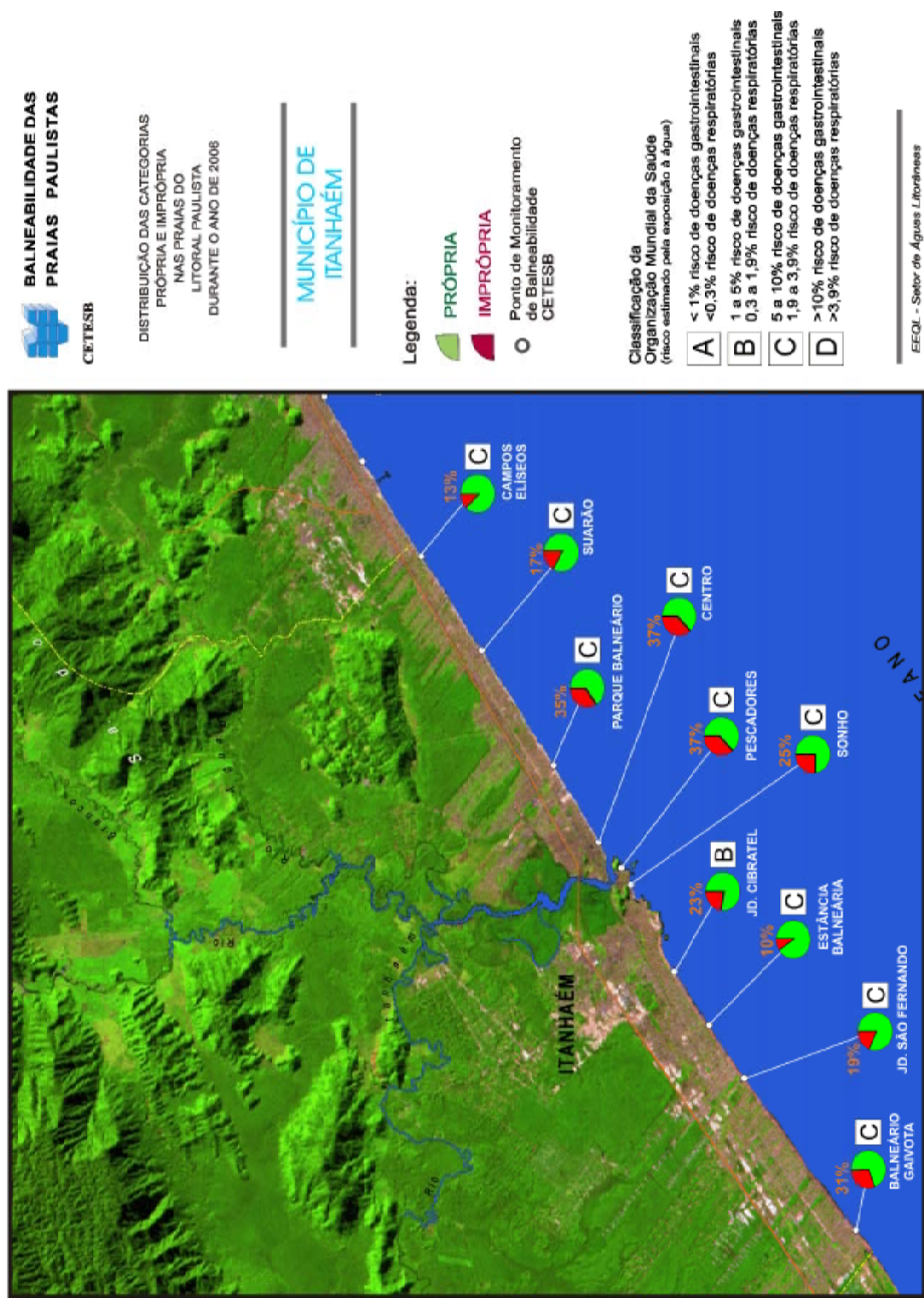


Figura 2.58. Imagem de Satélite de Itanhaém.

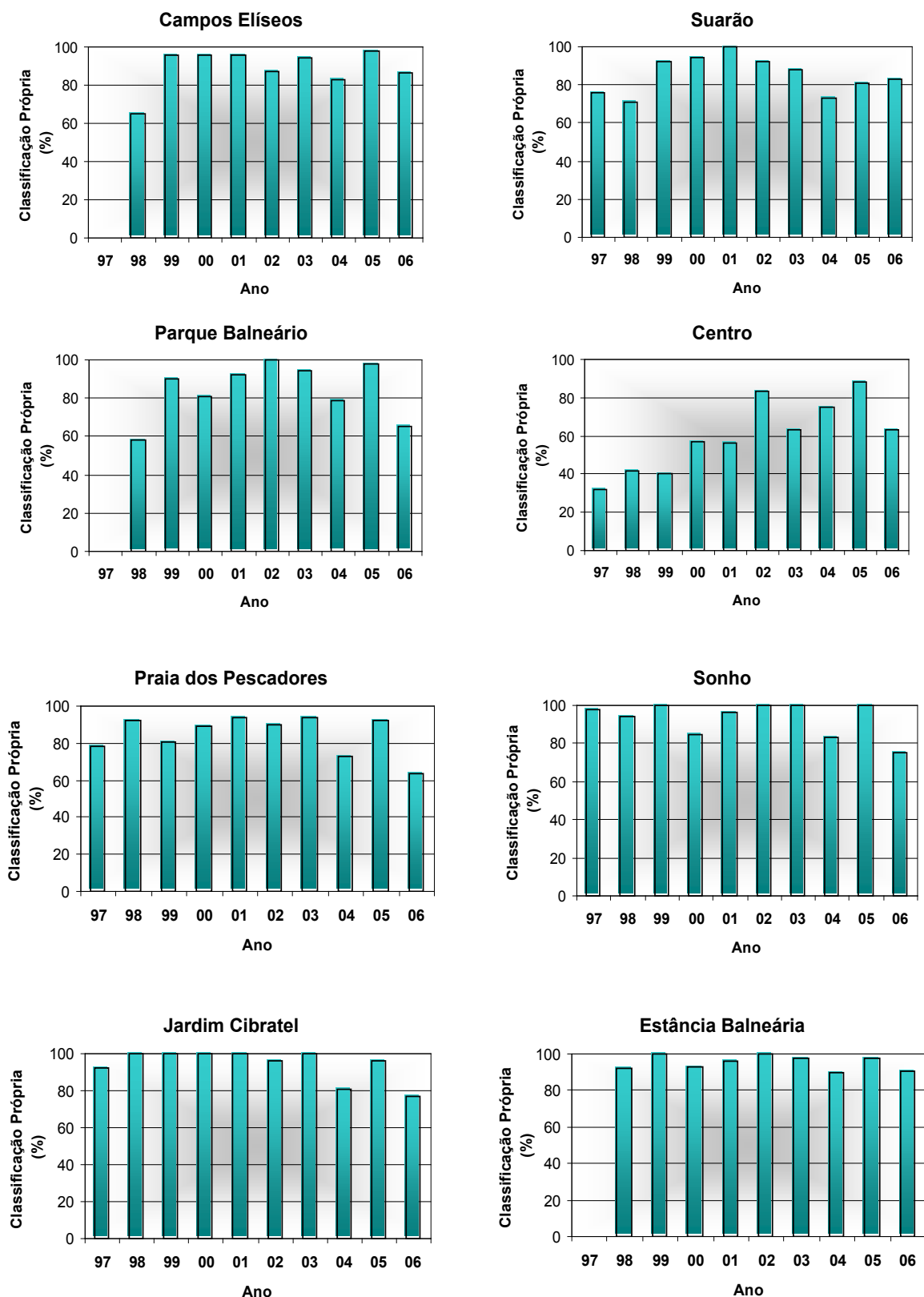


Figura 2.59. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

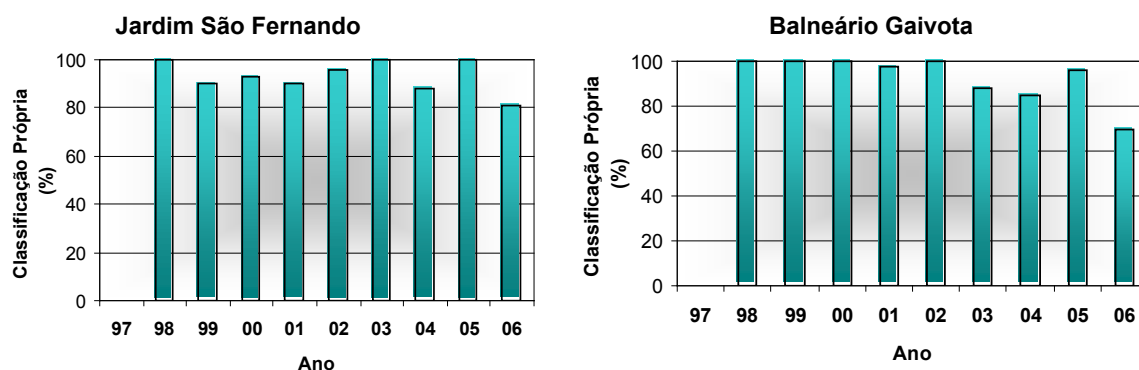


Figura 2.59. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos (continuação).

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

Em 2006, foram amostrados 38 cursos d'água na primeira campanha e apenas 13 na segunda devido à quantidade de cursos d'água secos no período de coleta, todos afluentes às praias do município.

Em comparação ao ano de 2005, houve uma leve melhora no atendimento à legislação de 23% para 31%, o que refletiu nas faixas de contaminação. A faixa de 10^5 diminuiu de 12% para 6% e a de 10^3 de 45% para 39%.

Apesar da melhora, ainda percebe-se que esses cursos d'água recebem lançamentos de esgotos, prejudicando sua qualidade.

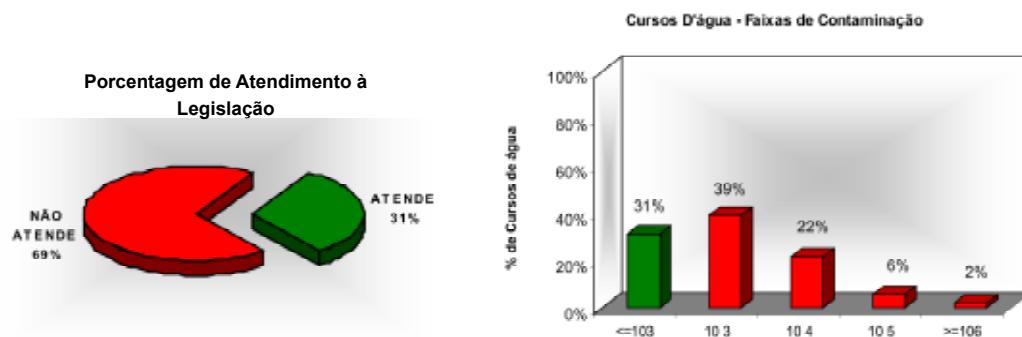


Figura 2.60. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias e seu atendimento à legislação (<1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.45 – Relação dos corpos d'água afluentes às praias do município de Itanhaém.
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
CAMPOS ELÍSEOS	E/F AV. AMÉLIO CAMPOS	490	Seco
	E/F R. TELMA	3.300	Seco
	E/F R. TAÍS (NORTE)	230	Seco
	E/F R. TAÍS (SUL)	Seco	Seco
	E/F R. PREFE. ESPÁZIA BECHELI SECH	Seco	700
	R. PROFA. ESPÁZIA BECHELI SECH	Seco	Seco
	E/F CONDOMÍNIO	3.300	490
	1º CÔRREGO DEPOIS DO PONTO DA AV. CAMPOS ELÍSEOS	3.300	3.300
SUARÃO	200m DA DIVISA COM MONGAGUÁ	460	Seco
	900m AO NORTE DA R. CAP. AFONSO TESSITORE	Seco	Seco
	R. CAP. AFONSO TESSITORE	46.000	Seco
	COLÔNIA DE FÉRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO	2.300	Seco
	E/F R. PEDRO DE CASTRO N. 6703	3.300	Seco
	100m AO NORTE DA AV. IPIRANGA	330	Seco
	CAIXA D'ÁGUA SABESP - AV. IPIRANGA	23.000	3.300
CENTRO	RIO ITANHAÉM	1.300	460
SONHO	AV. VICENTE DE CARVALHO N. 720	11.000	Seco
	HOTEL MIAMI	4.900	1.600.000
ENSEADA	AV. MANOEL DA NÓBREGA (ESQUERDA)	110.000	Seco
	AV. MANOEL DA NÓBREGA (DIREITA)	350.000	Seco
	R. FREDERICO DE SOUZA Q. FILHO	490	Seco
CIBRATEL	S/N - AV GONÇALVES MONTEIRO	110.000	Seco
	1600m DA COLÔNIA DE FÉRIAS DO ITAÚ	1.400	Seco
	1450m AO NORTE DA COLÔNIA DE FÉRIAS DO ITAÚ	2.200	Seco
	1200m AO NORTE DA COLÔNIA DE FÉRIAS DO ITAÚ	2.300	3.300
	700m AO NORTE DA COLÔNIA DE FÉRIAS DO ITAÚ	3.300	2.300
	COLÔNIA DE FÉRIAS DO BANCO ITAÚ	230	Seco
JARDIM SÃO FERNANDO	CAMPING CLUB DO BRASIL	92.000	3.300
	5100m DO RIO PIAÇAGUERA	24.000	230
	4300m AO NORTE DA DIVISA COM PERUÍBE	13.000	330
	3900m AO NORTE DA DIVISA COM PERUÍBE	92.000	490
	3400m AO NORTE DA DIVISA COM PERUÍBE	4.900	Seco
	3250m AO NORTE DA DIVISA COM PERUÍBE	54.000	11.000
	3050m AO NORTE DA DIVISA COM PERUÍBE	11.000	Seco
	2900m AO NORTE DA DIVISA COM PERUÍBE	13.000	Seco
BALNEÁRIO GAIVOTA	2000m AO NORTE DA DIVISA COM PERUÍBE	7.900	Seco
	1600m DO RIO PIAÇAGUERA	2.200	Seco
	1450m AO NORTE DA DIVISA COM PERUÍBE	330	Seco
	PRÓXIMO AO N. 300 DA AV. BEIRA MAR	230	Seco
	1100m DO RIO PIAÇAGUERA	330	Seco
	700m DO RIO PIAÇAGUERA	460	Seco
	BAL. GAIVOTA - ITANHAÉM (À ESQUERDA) DO TERMINAL TURÍSTICO GAIVOTA	2.300	Seco

2|7.8 PERUIBE

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Peruíbe foram monitoradas 6 praias.

Comparando-se 2005 e 2006, as praias do município de Peruíbe tiveram piora nas condições de balneabilidade pois em 2005 17% das praias permaneceram próprias o tempo todo e em 2006 todas as praias tiveram algum evento de impropriedade.

Na classificação anual, 87% das praias receberam classificação Ruim porque ficaram impróprias de 25 a 50% do tempo e 33% receberam classificação Regular pois ficaram impróprias em até 25% do tempo.

Todas as praias de Peruíbe pioraram suas condições de balneabilidade.

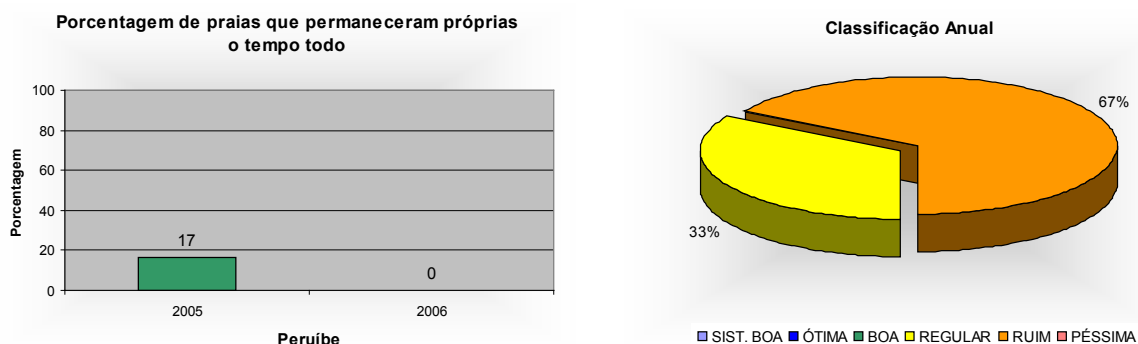


Figura 2.61. Porcentagem de praias que permanecerem próprias o tempo todo e classificação anual.

Tabela 2.46 - Classificação Semanal - ● Própria ● Imprópria.

Município	Praia - Local de amostragem	Janeiro							Fevereiro							Março							Abril							Maio							Junho													
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25																			
PERUÍBE	PERUÍBE (R. ICARAÍBA)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																			
	PERUÍBE (PARQUE TURÍSTICO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																			
	PERUÍBE (BALN. SÃO JOÃO BATISTA)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																			
	PERUÍBE (AV. S. JOÃO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																			
	PRAINHA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																			
	GUARAÚ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																			
Município	Praia - Local de amostragem	Julho							Agosto							Setembro							Outubro							Novembro							Dezembro													
PERUÍBE	PERUÍBE (R. ICARAÍBA)	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	
	PERUÍBE (PARQUE TURÍSTICO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PERUÍBE (BALN. SÃO JOÃO BATISTA)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PERUÍBE (AV. S. JOÃO)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PRAINHA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	GUARAÚ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabela 2.47 - Porcentagem de Ocorrência em cada categoria e Qualificação Anual.

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM	EXCELENTE (%)	MUITO BOA (%)	SATISFATÓRIA (%)	IMPRÓPRIA (%)	QUALIFICAÇÃO ANUAL
PERUÍBE (R. ICARAÍBA)	23	19	31	27	RUIM
PERUÍBE (PARQUE TURÍSTICO)	27	23	10	40	RUIM
PERUÍBE (BALN. SÃO JOÃO BATISTA)	31	23	11	35	RUIM
PERUÍBE (AV S JOÃO)	29	13	23	35	RUIM
PRAINHA	42	37	0	21	REGULAR
GUARAÚ	50	25	6	19	REGULAR

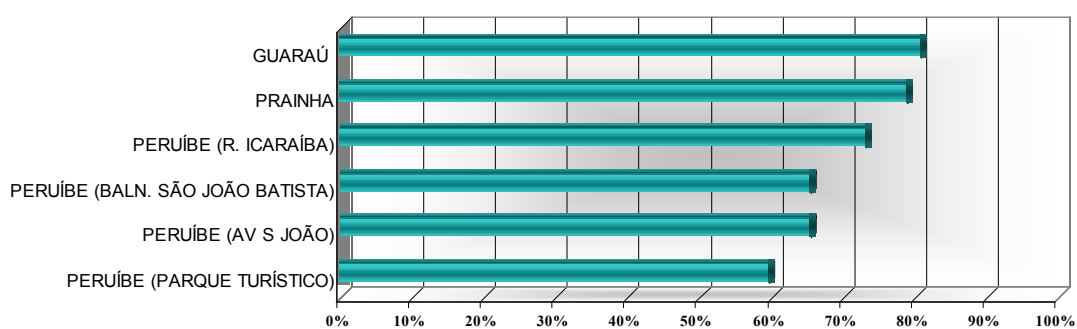
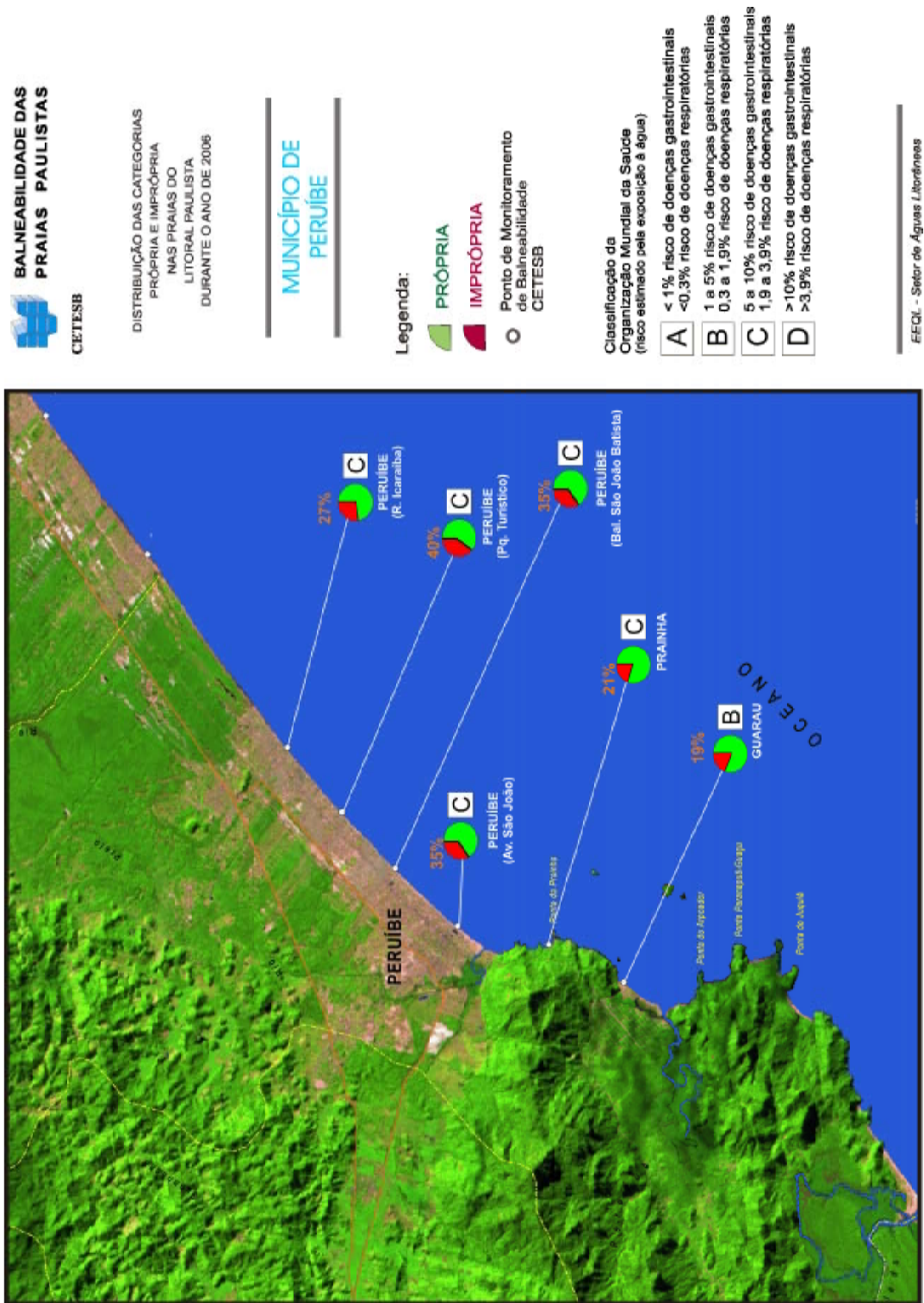


Figura 2.62. Classificação das praias de acordo com o período de tempo que ficaram próprias.



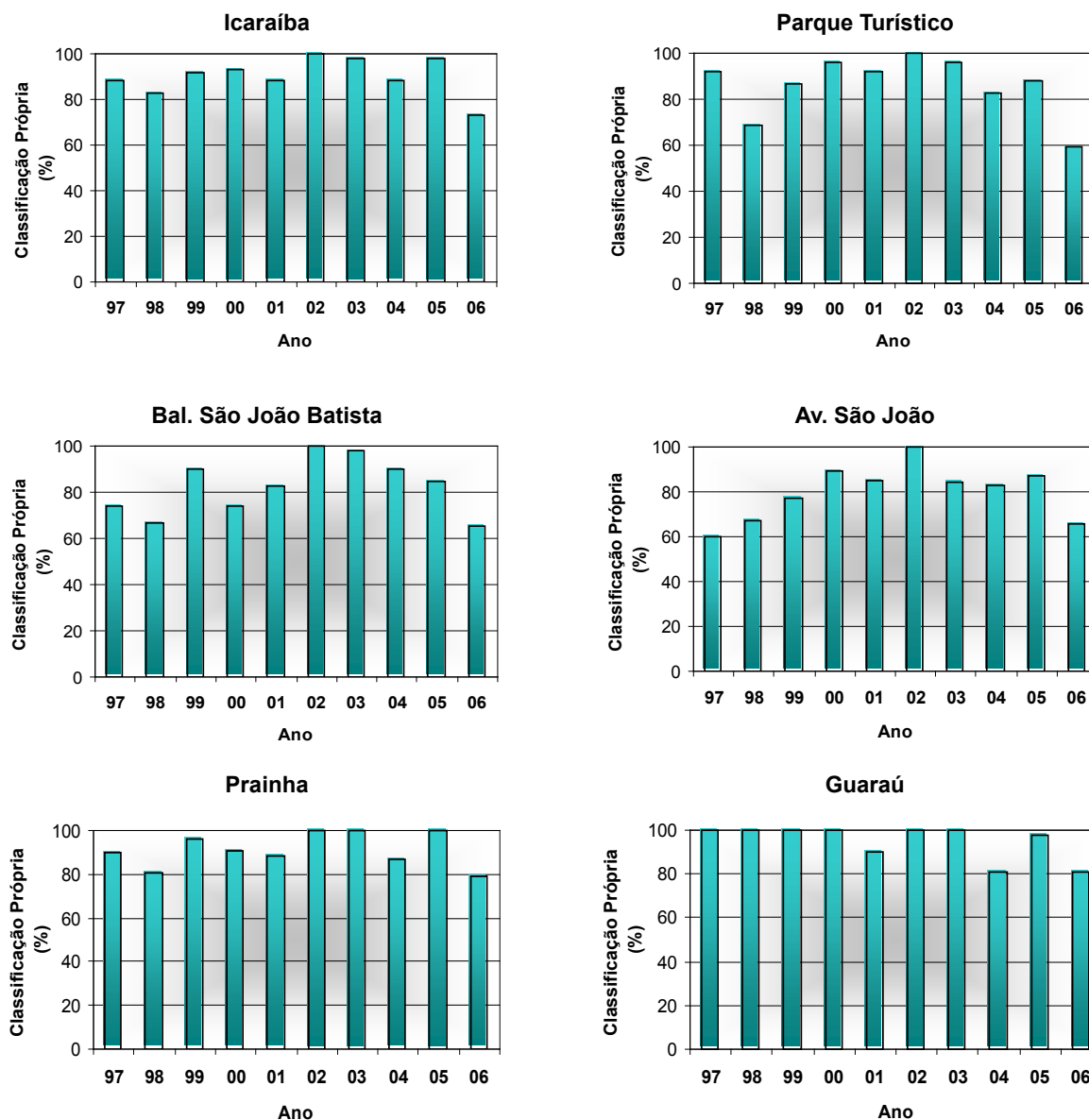


Figura 2.64. Evolução do percentual de classificação Própria nos últimos dez anos.

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

Em Peruíbe foram amostrados em 2006, 28 cursos d'água no primeiro semestre e 18 no segundo.

Comparando-se com o ano de 2005, houve uma leve melhora no atendimento à legislação, de 23% em 2005 para 30% em 2006. Contudo, nas faixas de contaminação houve um aumento de 19 pontos percentuais na faixa de 10⁴.

Nos últimos três anos essa situação tem-se mantido inalterada o que indica a existência de contaminação fecal contínua nessas águas.

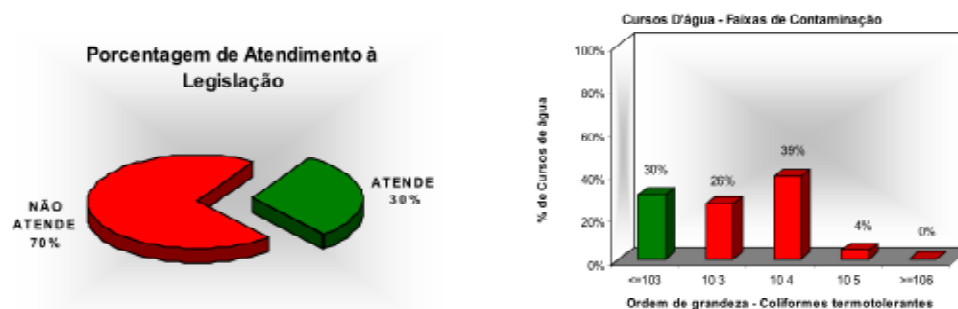


Figura 2.65. Faixas de Contaminação dos cursos d'água que fluem às praias e seu atendimento à legislação (< 1000 NMP/100 mL).

Tabela 2.48 - Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de Peruíbe.
Valores de coliformes temotolerantes (NMP/100 mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
ICARAIBA	RIO PIAÇAGUERA	4.900	3.300
	4650m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	3.300	Seco
	3750m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	13.000	Seco
	3450m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	17.000	Seco
	3200m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	3.300	23.000
	2350m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	92.000	49.000
	2100m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	54.000	940
	1800m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	3.300	Seco
	1200m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	3.300	3.300
	900m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS - AV. BEIRA MAR N.7393	13.000	49.000
	700m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	54.000	Seco
	400m AO NORTE DA R. INDIANÁPOLIS	54.000	13.000
	R. INDIANÁPOLIS	Seco	Seco
	R. NAGIBE ANTONIO COSTA (ANTIGA RUA 3)	35.000	490
PARQUE TURÍSTICO	AV. BEIRA MAR N.5723 - FRENTE A R. DAS CAMÉLIAS	24.000	790
	AV. BEIRA MAR N. 4647	54.000	2.200
	AV BEIRA MAR N. 4195	160.000	Seco
BALNEÁRIO SÃO JOÃO BATISTA	AV. BEIRA MAR N. 3829 - FRENTE A AV.TAMANDARÉ	35.000	7.900
	AV. BEIRA MAR N. 3437 - FRENTE A R. JOÃO SABINO	92.000	Seco
	AV. BEIRA MAR N. 3141	24.000	Seco
	AV. BEIRA MAR N. 3093	92.000	4.900
	AV. BEIRA MAR N. 2439 - FRENTE A R. RUI BARBOSA	160.000	Seco
AV. SÃO JOÃO	AV. BEIRA MAR N. 1995 - FRENTE A AV. BRASIL	490	Seco
	R. EDUARDO LINARDI	Seco	Seco
	RIO PRETO	490	2.300
PRAINHA	EXTREMO NORTE	330	330
	EM FRENTE AO ACESSO	460	790
	EXTREMO SUL	330	330
GUARAÚ	EXTREMO NORTE	1.100	490
	EXTREMO SUL DA PRAIA - JUNÇÃO DE DOIS RIOS	330	230

2|7.9 CUBATÃO

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Cubatão há um ponto de amostragem no Rio Perequê, que é avaliado mensalmente.

No ano de 2006, este recebeu classificação anual Sistemáticamente Boa pois suas águas apresentaram valores baixos de *Escherichia coli*.

Em 2005 esse rio apresentou média geométrica de 39 e em 2006 essa média foi 38, sendo que esses valores variaram de 4 em junho e 640 em janeiro.

Esse rio manteve a boa qualidade de suas águas.

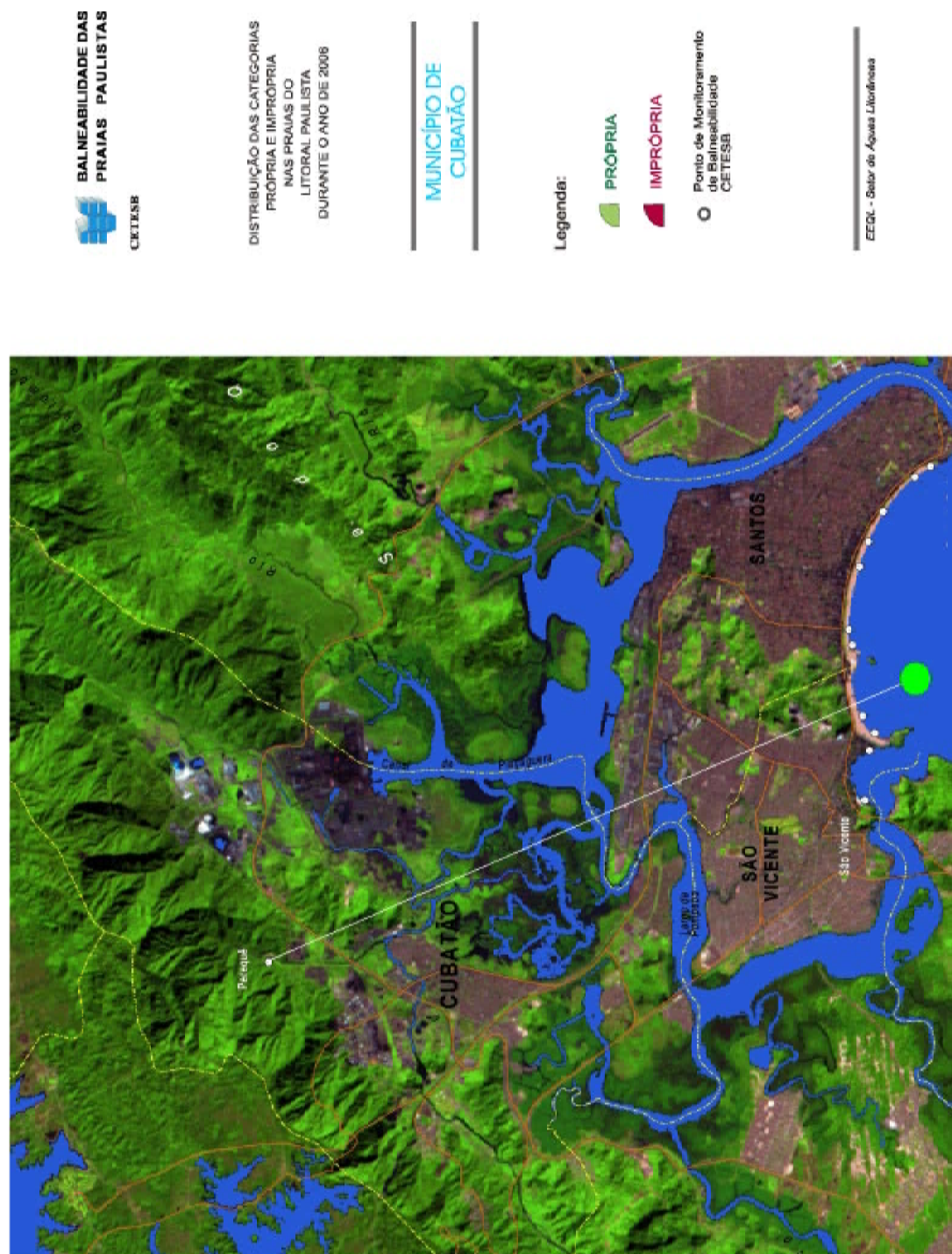


Figura 2.66. Imagem de Satélite de Cubatão.

2|8. Qualidade das Praias do Litoral Sul

2|8.1. IGUAPE

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Iguapec foram monitoradas 2 praias mensalmente: Juréia e Do Leste. A Lagoa da Praia do Leste foi excluída do monitoramento a partir de 21/02/07 por se apresentar frequentemente seca, não sendo mais utilizada por banhistas.

No ano de 2006 a praia da Juréia recebeu classificação anual Sistematicamente Boa pois suas águas apresentaram valores baixos de Enterococos, assim como em 2005, enquanto que a Praia do Leste recebeu classificação anual Regular por ter apresentado em setembro concentração de *enterococos* de 1120 UFC/100 mL.

Tabela 2.49 - Resultados de Enterococos (UFC/100 mL).

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média geométrica
		1	5	5	2	7	4	2	6	3	1	5	3	
IGUAPE	JURÉIA	71	10	5	1	1	8	104	1	73	12	1	3	7
	DO LESTE	4	3	43	36	1	1	17	2	1120	17	3	4	9

Em 2005 a média geométrica para a praia da Juréia foi 3 UFC/100 mL e em 2006 subiu para 7 UFC/100 mL; esses valores variaram de 1 UFC/100 mL em abril, maio, agosto e novembro a 104 UFC/100mL em julho.

A média geométrica para a praia Do Leste no ano passado foi de 5 UFC/100 mL e em 2006 foi de 9 UFC/100 mL com valores mensais variando de 1 UFC/100mL em maio e junho e 1120 UFC/100 mL em setembro.

Essas praias apresentaram leve piora na qualidade sanitária de suas águas.

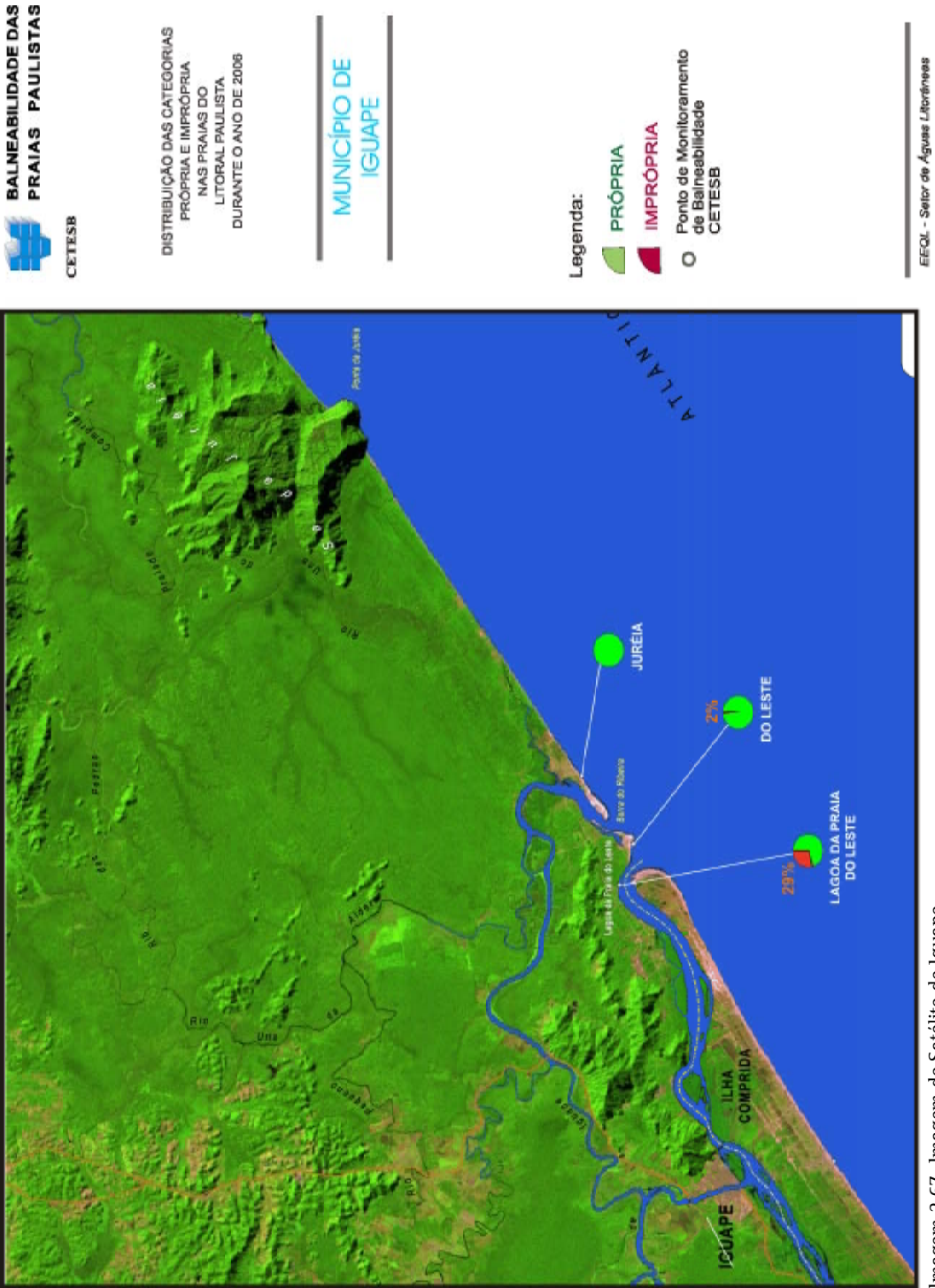


Imagem 2.67. Imagem de Satélite de Iguape

2|8.2 ILHA COMPRIDA

Avaliação das condições de balneabilidade

No município de Ilha Comprida foram monitoradas mensalmente 3 praias e 3 Lagoas.

Em 2006 a praia do Pontal recebeu classificação anual Sistematicamente Boa pois suas águas apresentaram valores baixos de enterococos. Já as praias do Centro e Prainha receberam classificação anual Regular por terem apresentado alguns valores elevados de enterococos.

Tabela 2.50 – Resultados de Enterococos.

PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Jan				Fev			Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média geométrica
	1	15	22	29	5	12	19	5	2	7	4	2	6	3	1	5	3	
CENTRO	208	33	23	232	4	400	1	148	3	1	3	6	4	216	41	1	14	16
PONTAL	18				1			2	5	1	1	3	1	52	37	1	4	4
PRAINHA (BALSA)	4				240			160	60	17	5	84	14	156	15	1	232	30

Em 2005 a média geométrica de enterococos para a praia do Centro foi 6 UFC/100 mL, aumentando para 16 UFC/100 mL em 2006, sendo que os valores mensais variaram de 1 UFC/100 mL em fevereiro, maio e novembro a 400 UFC/100 mL em fevereiro. Essa praia foi classificada com imprópria de 12/02 a 05/03/2006 em virtudes de valores altos nesse período. Para o pontal, a média geométrica de 2005 foi 4 UFC/100 mL, valor este que se manteve em 2006. A Prainha teve média geométrica de 14 UFC/100 mL em 2005 e 30 UFC/100mL em 2006, com valores variando entre 1 UFC/100 mL em novembro e 240 UFC/100 mL em fevereiro.

As praias do Centro e Prainha tiveram uma leve piora na qualidade das suas águas e Pontal manteve sua qualidade.

Balneabilidade de Lagoas – 2006

137

Tabela 2.51 – Resultados de *Escherichia coli* (UFC/100 mL).

PRAIA - LOCAL DE AMOSTRAGEM - 2006	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
BALNEÁRIO ACARÁI (Extremo Sul da Lagoa)	84	20	520	55	19	15	152	168	55	228	236	220
BALNEÁRIO ADRIANA (próximo à antena)	72	22	600	208	15	212	164	32	1120	112	248	124
LAGOA BALNEÁRIO ATLÂNTICO	92	14	100	35	35	8	180	14	108	192	108	228

Todas as lagoas apresentaram valores de *Escherichia coli* dentro do limite estabelecido pela Resolução Conama nº 274/00 (800 UFC/100 mL), salvo o valor de 1120 no Balneário Adriana em setembro. Mesmo assim esses valores indicam que esses corpos d'água recebem esgotos domésticos sem tratamento adequado.

Avaliação dos cursos d'água afluentes às praias

No município de Ilha Comprida foram amostrados 17 cursos d'água na primeira campanha de 2006 e 15 na segunda.

Em comparação com o ano de 2005, houve uma sensível piora na qualidade das águas, com apenas 53% dos cursos d'água atendendo aos padrões definidos pela legislação, contra 79% em 2005. Situação semelhante ocorreu apenas em 2002, quando apenas 48% estavam dentro dos limites legais; de modo geral os cursos d'água do município apresentam qualidade instável, variando de ano para ano.

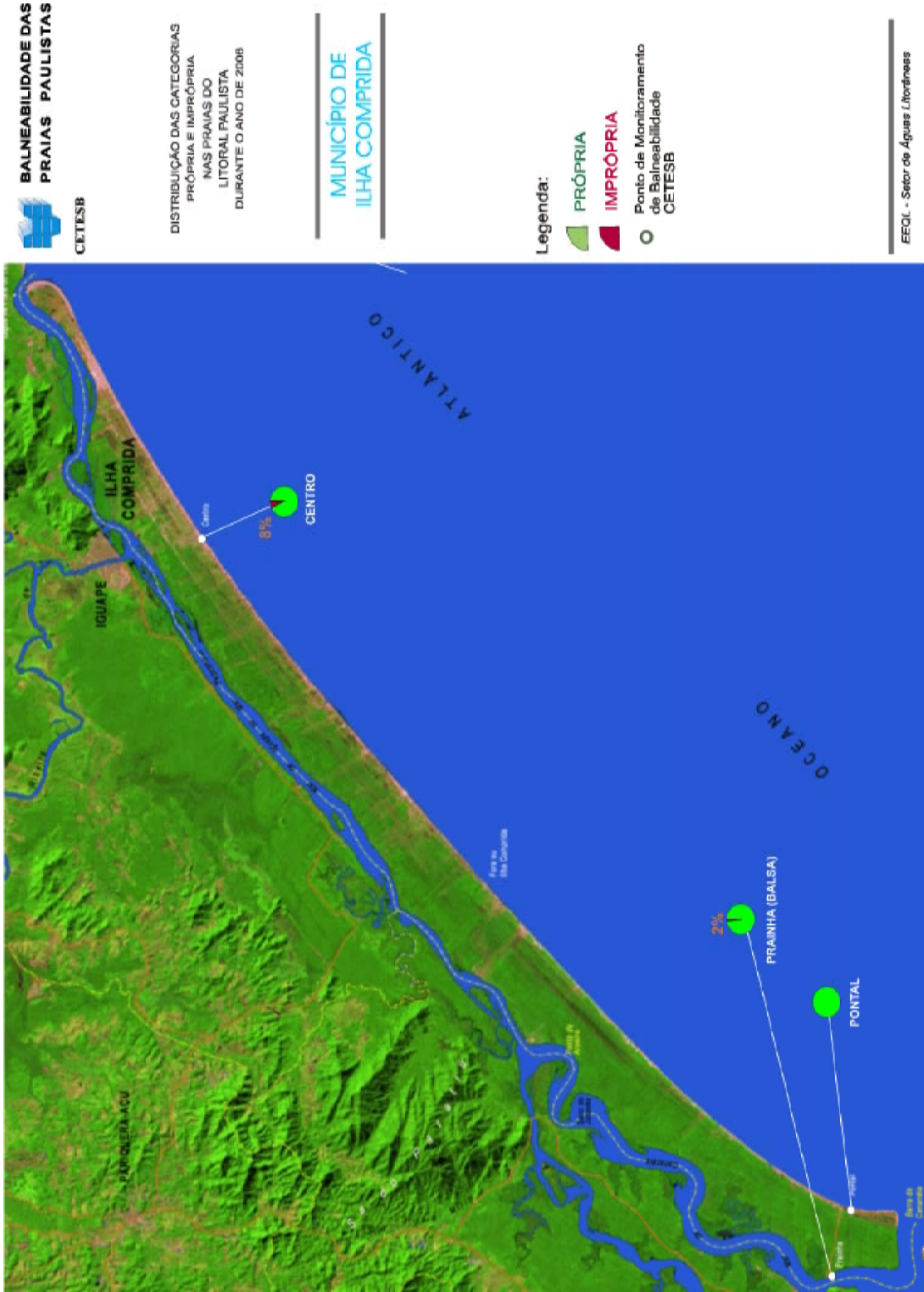


Figura 2.68. Imagem de Satélite de Ilha Comprida.

No que se refere às faixas de contaminação, observa-se que a faixa de 10^5 , que não possuiu nenhum resultado em 2005, em 2006 apresentou 9% dos resultados e a de 10^3 , aumentou de 15% para 31%.

Os resultados demonstram que os cursos d'água afluentes às praias desse município estão recebendo cargas de esgoto, comprometendo sua qualidade.

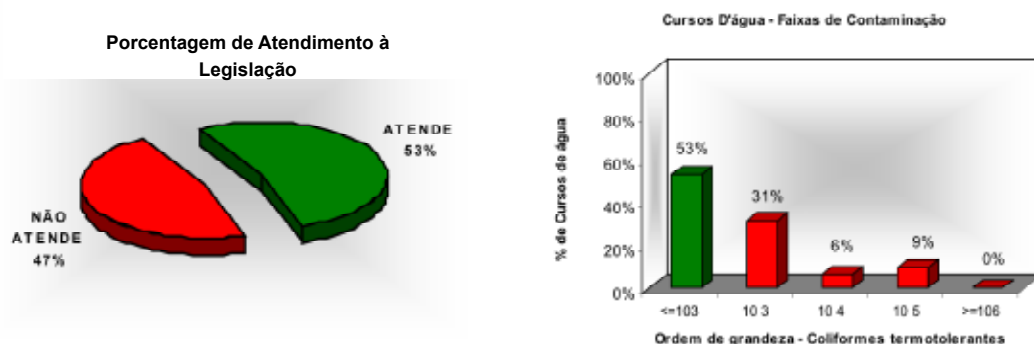


Figura 2.69. Contaminação dos cursos d'água que afluem às praias.

Tabela 2.52 - Relação dos corpos de água afluentes às praias do município de Ilha Comprida.
Valores de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) obtidos nas duas amostragens efetuadas em 2006.

PRAIA	LOCAL	AMOST. 1	AMOST.2
PONTAL SUL	AO SUL DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	700	8
	500 M AO NORTE DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	490	Seco
	1900 M AO NORTE DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	1.100	Seco
	3600 M AO NORTE DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	2.300	13
BALNEÁRIO ANCORÁ DOURO	7300 M AO NORTE DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	3.500	5
	13200 M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	7.900	8
	24800 M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	4.900	8
BALNEÁRIO ESTRELA D'ALVA	32000 M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	7.900	79
BALNEÁRIO GELO-MAR	31400 M AO NORTE DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	7.000	23
BALNEÁRIO CITY-MAR	36400 M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	7.000	49
	37500M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	17.000	70
BALNEÁRIO CURITIBA	42300 M A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	70.000	330
BALNEÁRIO MONTE CARLO	44900 M A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	2.800	790
BALNEÁRIO SANAMBI	48800 M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	3.300	490
BALNEÁRIO ICARAÍ	49500 M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	350.000	330
	49800 M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	110.000	23
	51100 M AO NORTE A PARTIR DA BANDEIRA DE BALNEABILIDADE DA CETESB	220.000	23

2|9. Conclusões

2|9.1. Litoral norte

O litoral norte é uma região do litoral que apresenta uma costa bastante recortada com grande número de pequenas praias separadas por espigões da Serra do mar. Nessa porção são monitoradas 76 praias com 82 pontos de amostragem. É nessa região também que se concentra a maioria das praias de boas condições de balneabilidade do estado de São Paulo. Elas localizam-se preferencialmente nas porções mais distantes dos centros urbanos.

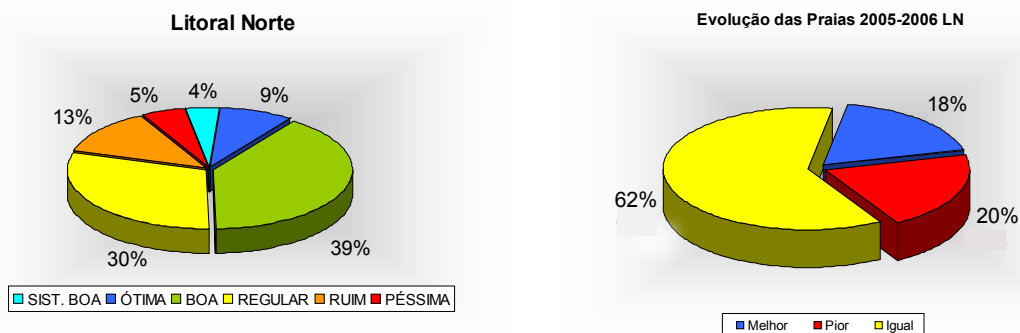


Figura 2.70. Classificação anual do Litoral Norte e evolução das praias 2005 a 2006.

De 2005 para 2006 a porcentagem de praias que apresentou melhora em sua qualidade é muito próxima daquela que mostrou piora, de modo que as condições de balneabilidade dessa região, de forma geral, permaneceram sem alterações significativas. Ressalta-se que no município de Ilhabela a maioria das praias apresentou piora na qualidade de suas águas.

2|9.2 Baixada Santista e Litoral sul

A região da Baixada Santista em função de sua grande urbanização e densidade demográfica, além da proximidade com a Capital do Estado, apresenta a maioria de suas praias (66 avaliadas pela Cetesb) com condições de balneabilidade não adequadas.

Em 2006 apenas uma praia de Bertioga foi considerada própria o ano todo; 40% foram consideradas sistematicamente boas sendo estas localizadas no litoral sul e o Rio Perequê em Cubatão e 18% estiveram impróprias mais de 50% do ano estando localizadas nos municípios de Santos, São Vicente e Praia Grande (Figura 2.71).

Comparando 2006 ao ano anterior observa-se que grande parte das praias desta região (48%) mostrou uma piora nas condições de balneabilidade.

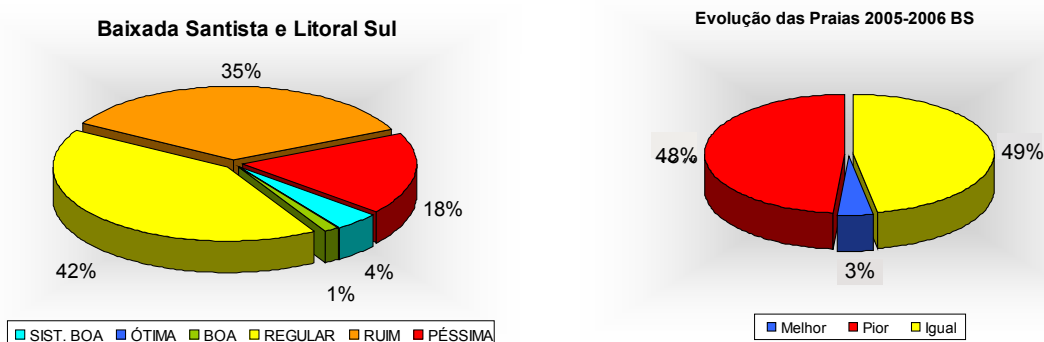


Figura 2.71. Classificação anual da Baixada Santista e Litoral Sul e evolução das praias 2005 a 2006

2|9.3 Litoral Paulista

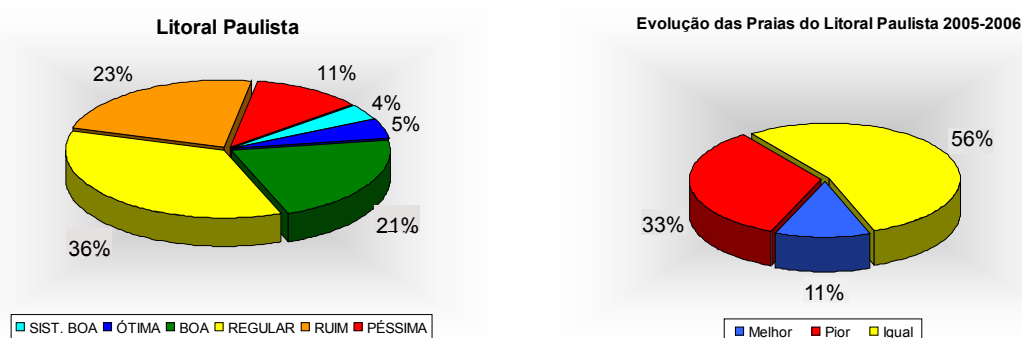


Figura 2.72. Classificação anual do Litoral Paulista e evolução das praias 2005 a 2006

A situação do litoral paulista como um todo mostra que 30% do total das praias monitoradas foram consideradas próprias o ano todo, 36% estiveram impróprias em menos de 25% do tempo, 23% estiveram impróprias entre 25% e 50% do tempo e 11% apresentaram qualidade péssima. Essa situação mostra uma piora nas condições de balneabilidade em 2006, piora essa observada principalmente nas praias da Baixada Santista como mostrado anteriormente.

2|9.4 Comparação de 2005 e 2006

Comparando-se os anos de 2005 e 2006 nota-se pelos gráficos das figuras 2.73 e 2.74 que em 9 meses do ano a porcentagem semanal de praias impróprias em 2006 foi superior ao ano anterior, principalmente nos meses de fevereiro a abril e em setembro quando esses valores foram muito elevados.

A variação do número de praias impróprias seguiu uma sazonalidade esperada com altos índices de janeiro a abril, redução nos meses de junho a agosto e elevação a partir de setembro.

Entretanto, as porcentagens médias mensais de praias impróprias de fevereiro e setembro ultrapassaram os 30% o que pode ser explicado pela ocorrência de chuvas nesses meses (Figura 2.74).

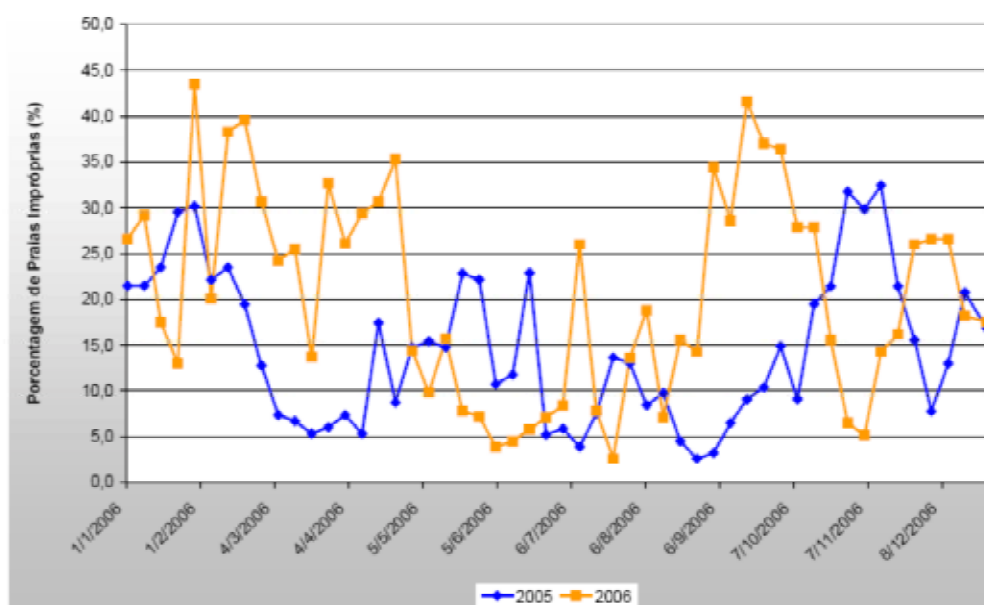


Figura 2.73. Porcentagem semanal de praias impróprias ao longo do ano

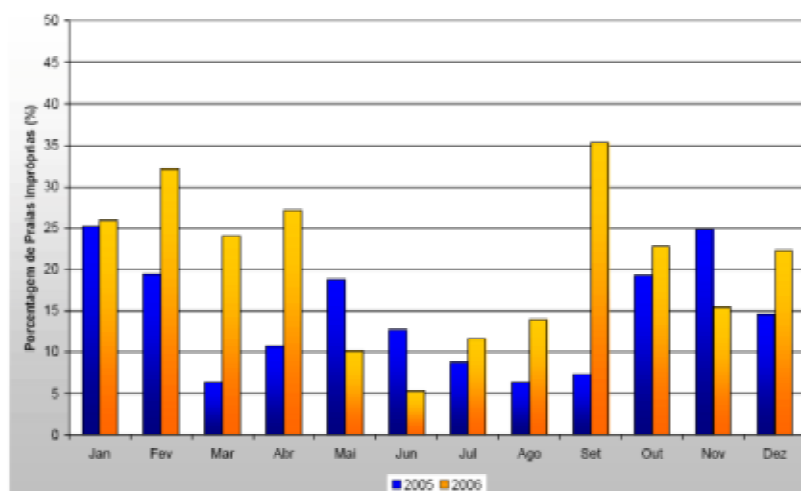
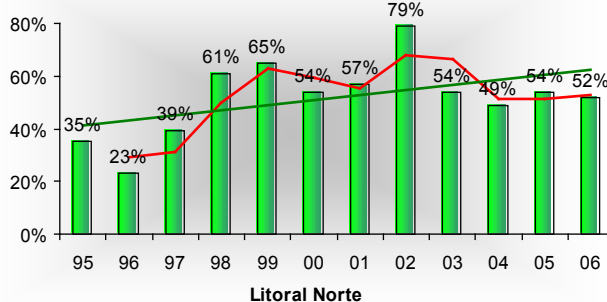


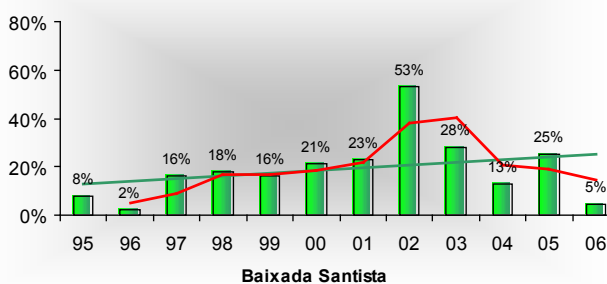
Figura 2.74. Porcentagem média mensal de praias impróprias ao longo do ano.

2|9.5 Evolução das condições de balneabilidade

Porcentagem de Praias Próprias em 100 % do ano



Porcentagem de Praias Próprias em 100 % do ano



Porcentagem de Praias Próprias em 100 % do ano

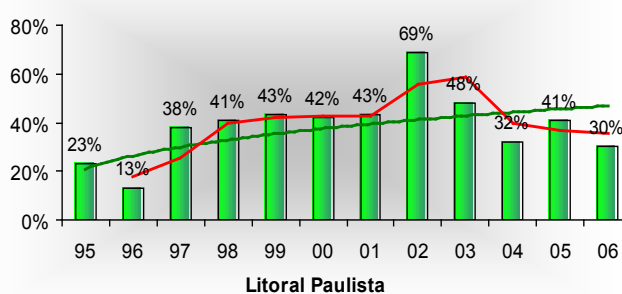


Figura 2.75. Porcentagem de praias próprias durante cada ano no período de 1995 a 2006 (linha de tendência e médias móveis)

Analizando a evolução das condições de balneabilidade nota-se para o litoral norte três patamares de porcentagem de praias próprias: de 1995 a 1997 em torno de 30%; de 1998 a 2001 em torno de 60% e de 2003 a 2006 em torno de 50%. Para a Baixada Santista essa variação foi maior não sendo possível identificar vários patamares. Observa-se entretanto que a porcentagem de praias próprias esteve abaixo de 10% apenas em 1995, 1996 e agora em 2006. Essa piora se deve principalmente ao comportamento das praias dos municípios de Guarujá e Bertioga. Em anos anteriores esses dois municípios apresentaram várias praias de classificação anual Boa, o que não ocorreu neste ano. A única praia que permaneceu própria o ano todo em 2006 foi São Lourenço no ponto junto ao morro.

Observando o litoral como um todo é possível notar uma melhora significativa de 1997 até 2003. Após 2003 houve um pequeno declínio no número de praias que estiveram próprias o ano todo. Apesar disso, a tendência geral ainda é de melhora se considerarmos que os índices de 2005 e 2006 ainda são superiores aos de 1995 e 1996.



2|9.6 Qualidade das praias de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS)

Para efeito de comparação a classificação das praias segundo os critérios da OMS também foi aplicado para os anos de 2004 e 2005 (Tabela 2.53). Essa classificação só é possível para as praias com amostragem semanal.

Comparando-se os resultados dos três anos nota-se que após uma razoável melhora em 2005 as condições das praias em 2006 tiveram uma ligeira queda, com aumento dos riscos de contrair doenças respiratórias febris e gastroenterites.

Como a OMS considera aceitável praias classificadas nas categorias A e B, observamos a evolução dessas categorias nos anos de 2004 a 2006. Em 2004, 37% das praias paulistas classificavam-se nessas categorias cujo risco de contrair gastroenterites é inferior a 5% e de doenças respiratórias febris inferior a 2%. Em 2005 esse percentual subiu para 58% caindo em 2006 para 43%. Essa queda deve-se essencialmente às praias da baixada santista onde houve uma grande perda da qualidade de balneabilidade em 2006. Nessa região em 2004 havia 3% das praias classificadas nas categorias A e B, percentual esse que saltou para 40% em 2005 caindo para 6% em 2006. Já no litoral norte havia, em 2004, 64% das praias classificadas entre A e B percentual este que subiu para 74% em 2005 e 72% em 2006 (Figura 2.77)

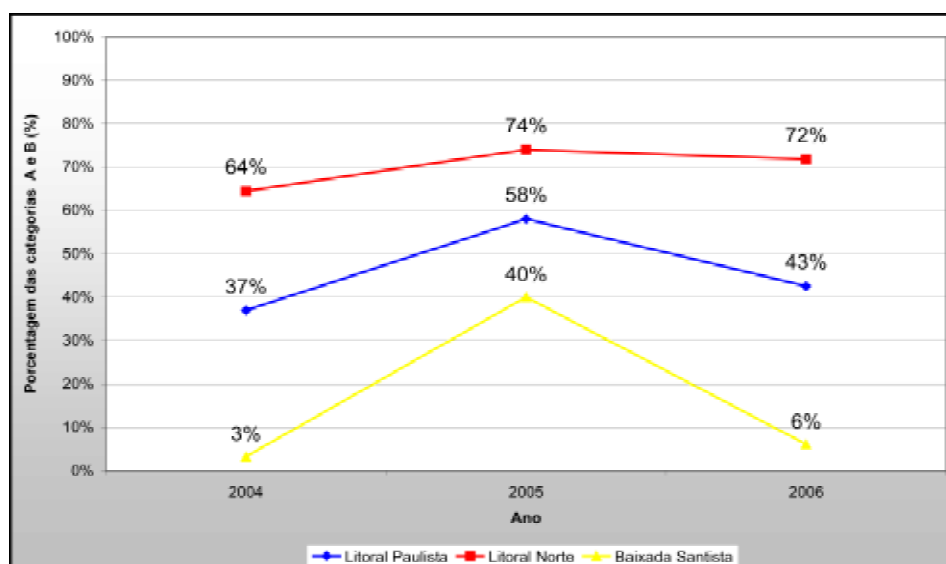


Figura 2.77. Evolução das Classificações A e B por região.

Tabela 2.53 – Classificação das Praias segundo os critérios OMS.

Município	PRAIA LOCAL DE AMOSTRAGEM	Classificação		
		2004	2005	2006
UBATUBA	PICINGUABA	C	B	B
	FÉLIX	B	B	A
	ITAMAMBUCA	B	A	B
	VERMELHA DO NORTE	A	A	A
	PEREQUÊ-AÇU	C	B	B
	IPEROIG	B	B	B
	ITAGUÁ (Nº 240 DA AV. LEOVEGILDO)	D	C	C
	ITAGUA (Nº 1724 DA AV. LEOVEGILDO)	D	D	D
	TENÓRIO	B	B	B
	VERMELHA	A	A	B
	GRANDE	B	B	B
	TONINHAS	B	B	B
	ENSEADA	C	C	B
	SANTA RITA	D	B	B
	PEREQUÊ-MIRIM	D	C	C
	SUNUNGA	A	B	A
	LÁZARO	B	C	B
	DOMINGAS DIAS	B	A	B
	DURA	B	B	B
	LAGOINHA (R. ENGENHO VELHO)	B	B	B
	LAGOINHA (CAMPING)	B	B	B
	SAPÉ	B	A	B
	MARANDUBA	B	B	B
CARAGUATATUBA	TABATINGA (250M RIO TABATINGA)	C	C	B
	TABATINGA (CONDOM. GAIVOTAS)	A	B	B
	MOCOÓCA	B	B	B
	COCANHA	C	B	B
	MASSAGUAÇU (R MARIA CARLOTA)	B	B	B
	MASSAGUACU (AV. M. H. CARVALHO)	B	A	A
	CAPRICÓRNIO	A	A	A
	MARTIM DE SÁ	B	B	B
	PRAINHA	B	B	B
	CENTRO	C	C	C
	INDAIÁ	C	C	C
	PAN BRASIL	C	D	C
	PALMEIRAS	C	C	C
	PORTO NOVO	C	C	C
ILHA BELA	ARMAÇÃO	C	C	C
	PINTO	D	C	D
	SINO	B	C	B
	SIRIÚBA	C	B	C
	VIANA			C
	SACO DA CAPELA	B	B	B
	ITAGUAÇU	D	C	C
	PEREQUÊ	D	B	C
	PORTINHO	D	B	C
	FEITICEIRA	B	B	B
	GRANDE	B	B	B
	CURRAL	B	B	B

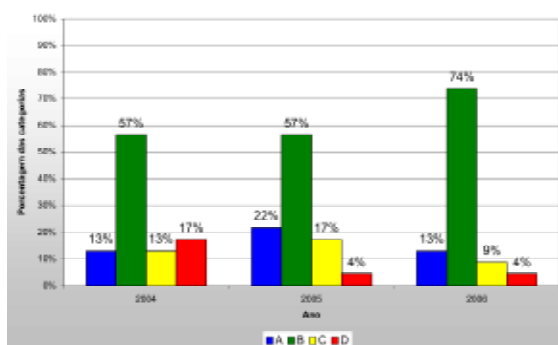
Tabela 2.53 - Classificação das Praias segundo os critérios OMS (continuação).

Município	PRAIA LOCAL DE AMOSTRAGEM	Classificação	Classificação	Classificação
		2004	2005	2006
SÃO SEBASTIÃO	PRAINHA	C	B	C
	CIGARRAS	B	C	B
	SÃO FRANCISCO	C	D	C
	ARRASTÃO	B	B	C
	PONTAL DA CRUZ	D	C	C
	DESERTA	C	C	B
	PORTO GRANDE	C	C	C
	PRETA DO NORTE	C	B	B
	GRANDE	B	B	A
	BAREQUEÇABA	C	B	B
	GUAECÁ	B	B	A
	TOQUE-TOQUE GRANDE	B	B	B
	TOQUE-TOQUE PEQUENO	B	B	B
	SANTIAGO	B	B	B
	PAÚBA	B	B	B
	MARESIAS	B	B	B
	BOIÇUCANGA	B	A	B
	CAMBURIZINHO	nd	B	B
	CAMBURI	B	B	B
	BALEIA	A	A	A
	SAÍ	B	B	B
	PRETA	B	B	B
	JUQUEÍ (TRAV. SIMÃO FAUSTINO)	B	B	B
	JUQUEÍ (R. CRISTIANA)	B	B	B
	UNA	B	B	B
	ENGENHO	B	B	B
	JURÉIA DO NORTE	B	B	B
	BORACÉIA - NORTE	B	B	B
	BORACÉIA - R. CUBATÃO	B	B	B
BERTIOGA	BORACÉIA - COL. MARISTA	C	B	C
	BORACÉIA - SUL	C	B	C
	GUARATUBA	C	A	C
	SÃO LOURENÇO (JUNTO AO MORRO)	B	B	B
	SÃO LOURENÇO (RUA 2)	B	A	B
	ENSEADA - INDAIÁ	C	C	C
	ENSEADA - VISTA LINDA	C	C	C
	ENSEADA - COLÔNIA DO SESC	C	B	C
	ENSEADA - R. RAFAEL COSTABILI	D	B	C
GUARUJÁ	PEREQUÊ	D	D	D
	PERNAMBUCO	C	B	C
	ENSEADA (ESTR. DE PERNAMBUCO)	C	C	C
	ENSEADA (AV ATLÂNTICA)	C	C	C
	ENSEADA (R CHILE)	C	C	C
	ENSEADA (AV. SANTA MARIA)	D	B	C
	PITANGUEIRAS (AV PUGLISI)	C	B	C
	PITANGUEIRAS (R SILVIA VALADÃO)	C	B	C
	ASTÚRIAS	C	B	C
	TOMBO	C	B	C
	GUAIÚBA	C	B	C

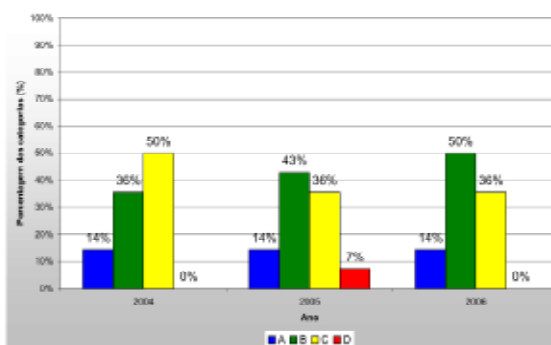
Tabela 2.53 – Classificação das Praias segundo os critérios OMS (continuação).

Município	PRAIA LOCAL DE AMOSTRAGEM	Classificação		
		2004	2005	2006
SANTOS	PONTA DA PRAIA	D	D	D
	APARECIDA	D	D	D
	EMBARÉ	D	D	D
	BOQUEIRÃO	D	D	D
	GONZAGA	D	D	D
	JOSE MENINO (R. OLAVO BILAC)	D	D	D
	JOSE MENINO (R FREDERICO OZANAN)	D	D	D
SÃO VICENTE	PRAIA DA DIVISA	C	D	D
	ITARARÉ (POSTO 2)	C	C	D
	PRAIA DA ILHA PORCHAT	C	B	D
	MILIONÁRIOS	D	D	D
	GONZAGUINHA	D	D	D
PRAIA GRANDE	CANTO DO FORTE	nd	D	D
	BOQUEIRÃO	D	C	D
	GUILHERMINA	D	C	D
	AVIAÇÃO	nd	D	D
	VILA TUPY	D	C	D
	OCIAN	D	C	D
	VILA MIRIM	D	D	D
	MARACANÃ	nd	C	D
	VILA CAIÇARA	D	C	D
	REAL	D	D	D
	FLÓRIDA	nd	C	D
	JARDIM SOLEMAR	D	D	D
MONGAGUÁ	ITAPOÃ – VILA SÃO PAULO	D	C	C
	CENTRAL	D	C	C
	VERA CRUZ	D	C	C
	SANTA EUGÊNIA	D	C	C
	ITAÓCA	D	C	C
	AGENOR DE CAMPOS	D	B	C
ITANHAÉM	CAMPOS ELÍSEOS	D	C	C
	SUARÃO	C	C	C
	PARQUE BALNEÁRIO	D	C	C
	CENTRO	D	C	C
	PRAIA DOS PESCADORES	D	B	C
	SONHO	D	B	C
	JARDIM CIBRATEL	D	B	B
	ESTÂNCIA BALNEÁRIA	C	B	C
	JARDIM SÃO FERNANDO	D	B	C
	BALNEÁRIO GAIVOTA	C	B	C
PERUÍBE	PERUÍBE (R. ICARAÍBA)	C	B	C
	PERUÍBE (PARQUE TURÍSTICO)	C	C	C
	PERUÍBE (BALN. SÃO JOÃO BATISTA)	C	C	C
	PERUÍBE (AV S JOÃO)	C	B	C
	PRAINHA	C	B	C
	GUARAÚ	C	B	B

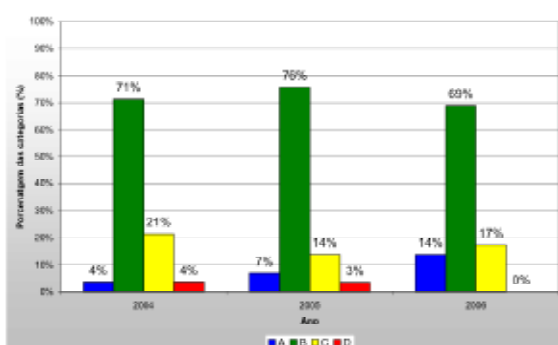
Classificação OMS Ubatuba



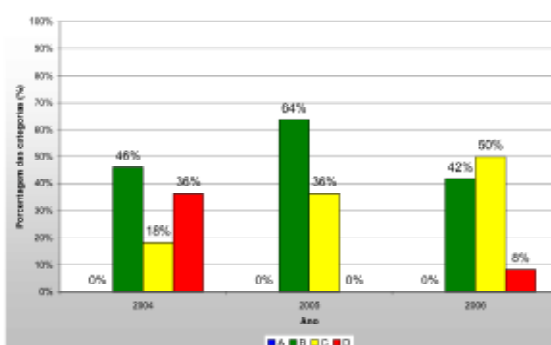
Classificação OMS Caraguatatuba



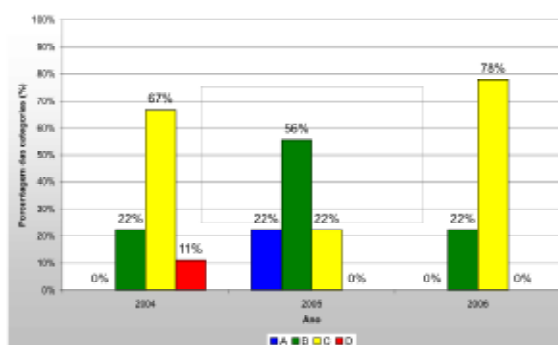
Classificação OMS São Sebastião



Classificação OMS Ilhabela



Classificação OMS Bertioga



Classificação OMS Guarujá

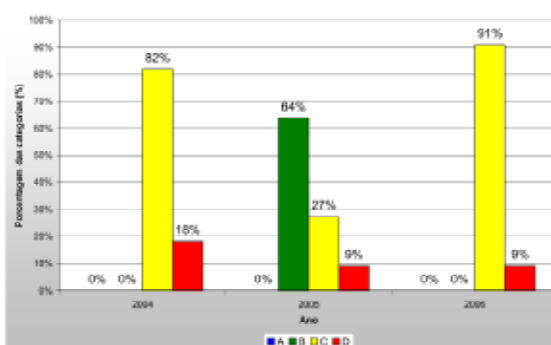
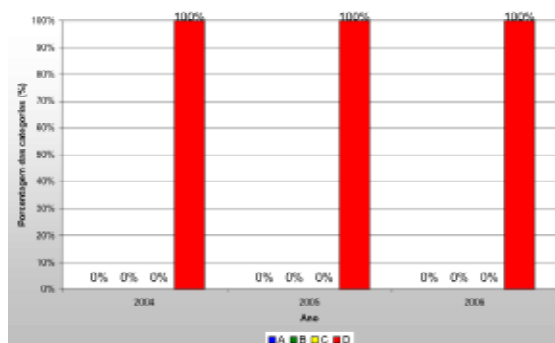
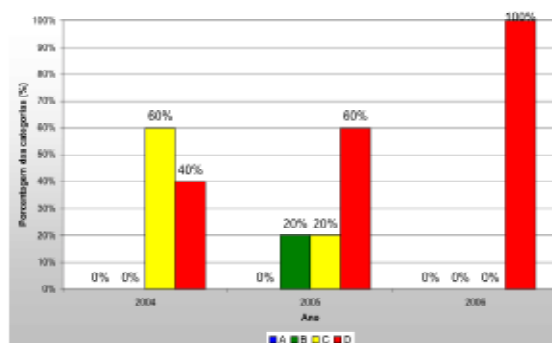


Figura 2.78. Classificação dos municípios segundo critérios OMS.

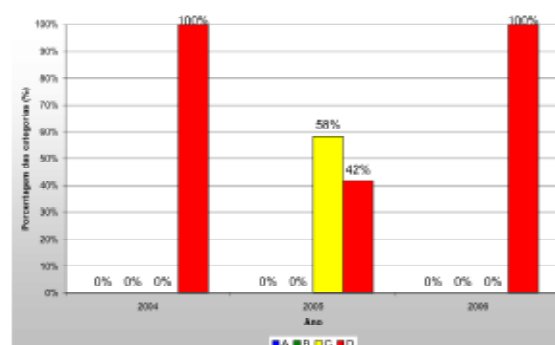
Classificação OMS Santos



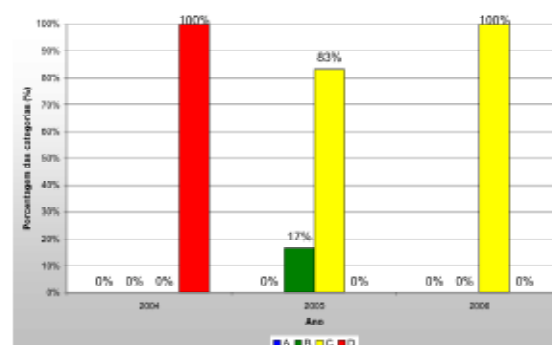
Classificação OMS São Vicente



Classificação OMS Praia Grande

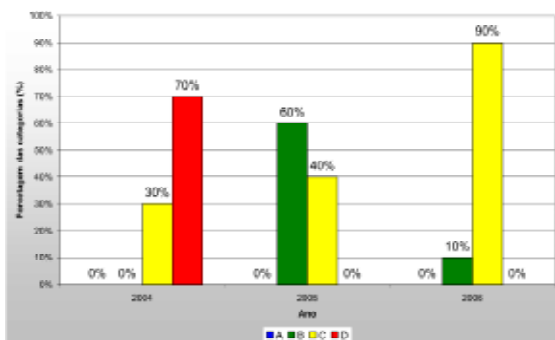


Classificação OMS Mongaguá



150

Classificação OMS Itanhaém



Classificação OMS Peruíbe

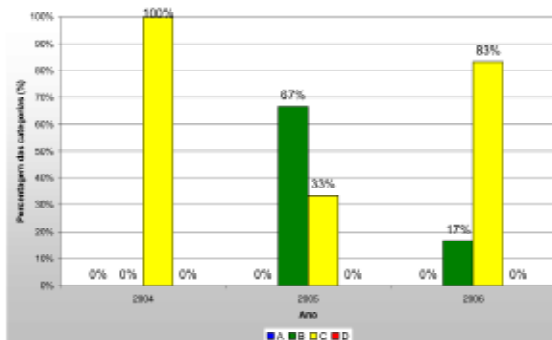
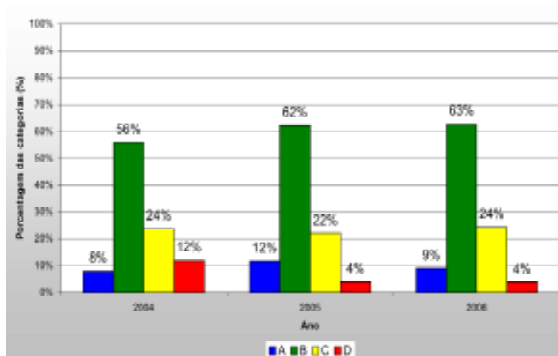


Figura 2.78. Classificação dos municípios segundo critérios OMS (continuação).

Classificação OMS Litoral Norte



Classificação OMS Baixada Santista

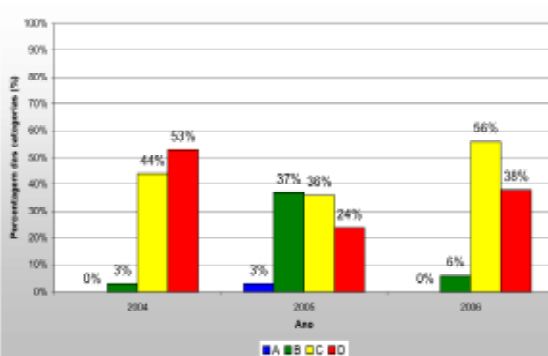


Figura 2.79. Classificação das regiões segundo critérios OMS

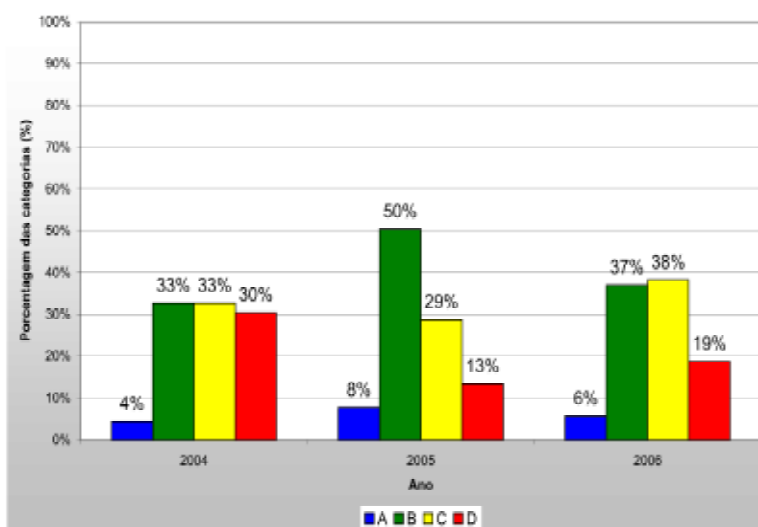


Figura 2.80. Classificação do Litoral Paulista segundo critérios OMS.

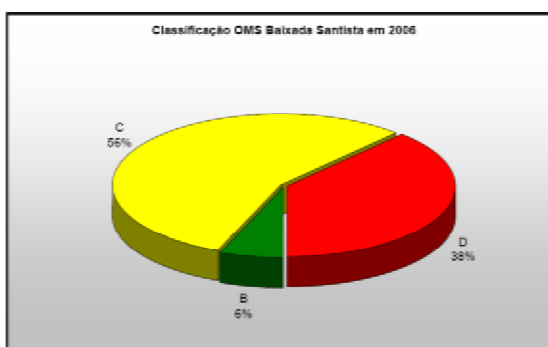
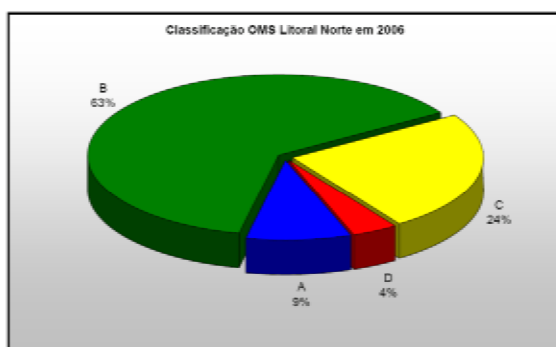


Figura 2.81. Classificação das regiões segundo critérios OMS em 2006.

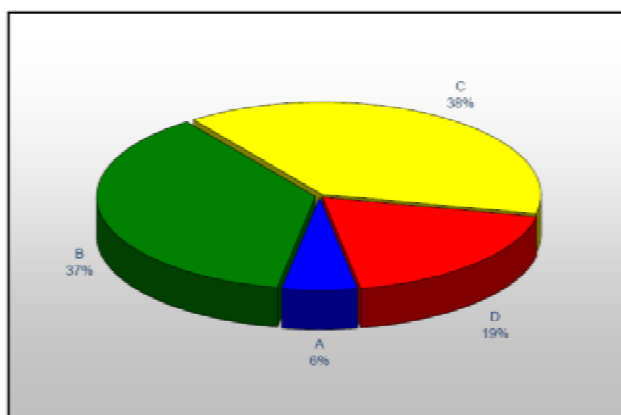


Figura 2.82. Classificação do Litoral Paulista segundo critérios OMS em 2006.

Em 2006 observa-se 43% das praias do litoral paulista classificadas entre as categorias A e B consideradas aceitáveis pela OMS, sendo 6% classificadas como A e 37% classificadas como B. Esse percentual é maior para o litoral norte onde 72% das praias encontram-se classificadas nessas categorias, sendo 9% como A e 63% como B. Já para a baixada santista esse percentual sofre uma queda significativa com apenas 6% das praias classificadas como B e nenhuma como A.

Tabela 2.54 - Comparação das classificações Cetesb e OMS.

Classificações		Cetesb			
OMS	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima
A	3 (43%)	5 (15%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
B	4 (57%)	28 (85%)	21 (40%)	1 (3%)	0 (0%)
C	0 (0%)	0 (0%)	30 (58%)	22 (63%)	3 (18%)
D	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	12 (34%)	14 (82%)
TOTAL	7 (100%)	33 (100%)	52 (100%)	35 (100%)	17 (100%)

Ao compararmos as classificações segundo os critérios Cetesb e OMS verificamos uma grande concordância entre eles. Todas as praias classificadas pela Cetesb como ótimas são consideradas aceitáveis pelos critérios OMS, sendo 43% classificadas como A e 57% como B. O mesmo ocorre com as praias classificadas pela Cetesb como boas sendo que, neste caso, temos 15% classificadas como A segundo a OMS e 85% como B (Tabela 2.54).

Já as praias classificadas pela Cetesb como ruins ou péssimas, segundo os critérios da OMS foram classificadas como C ou D, exceção feita a uma praia classificada como ruim pela Cetesb e como B pela OMS. Para as praias classificadas pela Cetesb como regular, 40% foram classificadas pelos critérios OMS como B, 58% como C e apenas uma (2%) como D. (Tabela 2.54)

2|9.7 Cursos d'água afluentes às praias

Em 2006 foram amostrados cerca de 460 cursos d'água no primeiro semestre e 360 no segundo. Isso representa em torno de 68% do total cadastrado. Muitos deles por serem intermitentes encontravam-se secos no momento da amostragem. Do total avaliado em cada campanha, apenas 15% atenderam ao padrão da legislação que é de 1000 (NMP) coliformes termotolerantes em 100 mL de água no primeiro semestre, e 28% no segundo semestre, resultados inferiores aos registrados no ano de 2005 (tabela 2.55). A média de atendimento à legislação variou de 0 (município de Santos), a 56% (município de Ilha Comprida).

Tabela 2.55 - Porcentagens de atendimento à legislação.

Município	Cursos d'água monitorados					% Atendimento à legislação		
	Total	1ª Amost.		2ª Amost.		1ª Amost.	2ª Amost.	Média das 2 amosts.
Ubatuba	56	48	86%	45	80%	10%	18%	14%
Caraguatatuba	25	21	84%	23	92%	10%	9%	9%
São Sebastião	82	62	76%	64	78%	16%	25%	21%
Ilhabela	33	26	79%	26	79%	12%	15%	13%
Bertioga	77	54	70%	51	66%	24%	51%	38%
Guarujá	43	34	79%	30	70%	6%	20%	13%
Santos	10	10	100%	10	100%	0%	0%	0%
São Vicente	9	7	78%	6	67%	43%	0%	21%
Praia Grande	156	103	66%	48	31%	4%	10%	7%
Mongaguá	26	17	65%	13	50%	18%	23%	20%
Itanhaém	42	38	90%	13	31%	26%	46%	36%
Peruíbe	30	28	93%	18	60%	21%	44%	33%
Ilha Comprida	17	17	100%	15	88%	12%	100%	56%
Total	606	465	77%	362	60%	15%	28%	22%

Observando-se o histograma da Figura 2.83 que compara a conformidade com os padrões legais dos dois últimos anos nota-se que os Municípios de São Vicente, Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém apresentam valores de conformidade superiores ao registrado no ano anterior, todos os demais municípios pioraram. No Litoral Norte que em 2005 teve resultados variando entre 32 e 49%, no ano de 2006 apresentou resultados abaixo dos 21% para todos os municípios. Na Baixada Santista, o município de Santos não apresentou nenhuma conformidade nos dois semestre; São Vicente, que em 2005 não teve nenhum atendimento à legislação, apresentou em 2006 23% de conformidades. Os municípios de Ilha Comprida e Bertioga foram os que apresentaram maiores números de cursos d'água com boa qualidade porém, com resultados abaixo do apresentado em 2005.

Comparando-se os resultados de 2006 com o ano anterior apenas 4 apresentaram alguma melhora na qualidade das águas dos cursos d'água, tendo sido a mais significativa registrada em São Vicente.

Cabe ressaltar que como trata-se de apenas duas amostragens anuais e que a variabilidade desses resultados é muito grande sendo influenciada de forma significativa pelas chuvas ocorridas nos dias anteriores à amostragem, essa avaliação tem como objetivo maior fornecer informações sobre a origem da poluição fecal de cada praia e a ordem de magnitude dessa poluição nos diversos municípios. Para se avaliar tendências seria preciso utilizar um maior número de resultados.

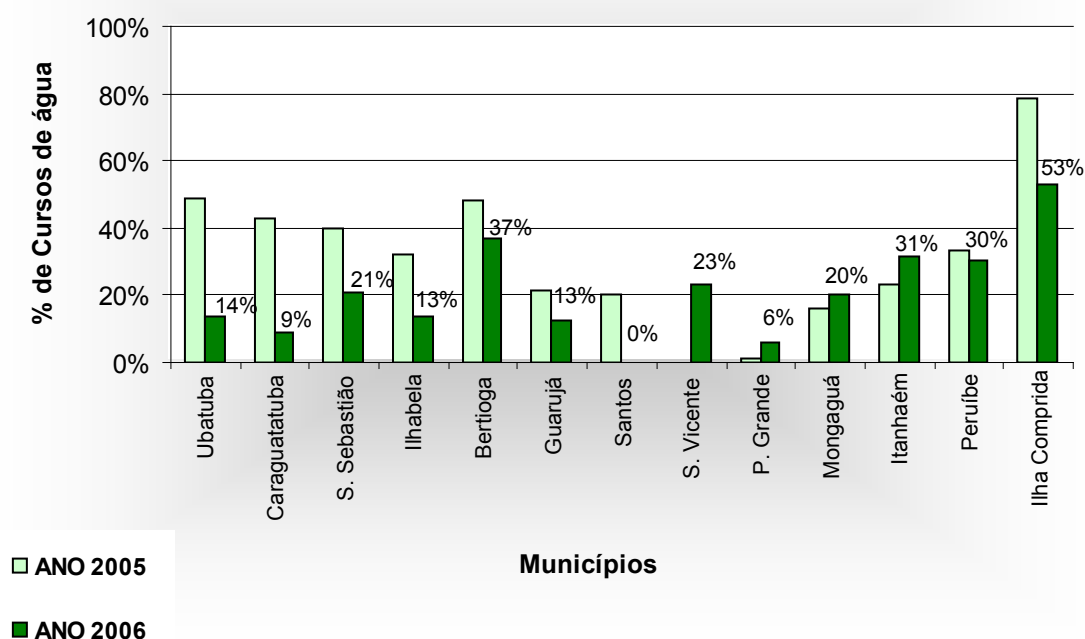
Atendimento à Legislação

Figura 2.83. Porcentagens da atendimento à legislação.

Ao se analisar os níveis de contaminação (Figura 2.84), nota-se que no ano de 2006 o litoral norte apresentou sensível queda na qualidade sanitária de seus cursos d'água com apenas 16% de valores abaixo do padrão estabelecido por lei (em 2005, esse índice foi de 41%), contra 22% na Baixada Santista. Quase a metade desses cursos d'água (45%) encontram-se na faixa de contaminação de 10^3 (de 1000 a 10000 coliformes termotolerantes por 100 mL de água), indicando um grau de contaminação fecal ainda pequeno contudo, que deve ser controlado. Analisando-se o litoral como um todo observa-se que 20% dos cursos d'água que afluem às praias atenderam à legislação e 80% encontram-se com resultados acima do limite estabelecido e mais de 20% apresentaram valores muito elevados para os indicadores microbiológicos.

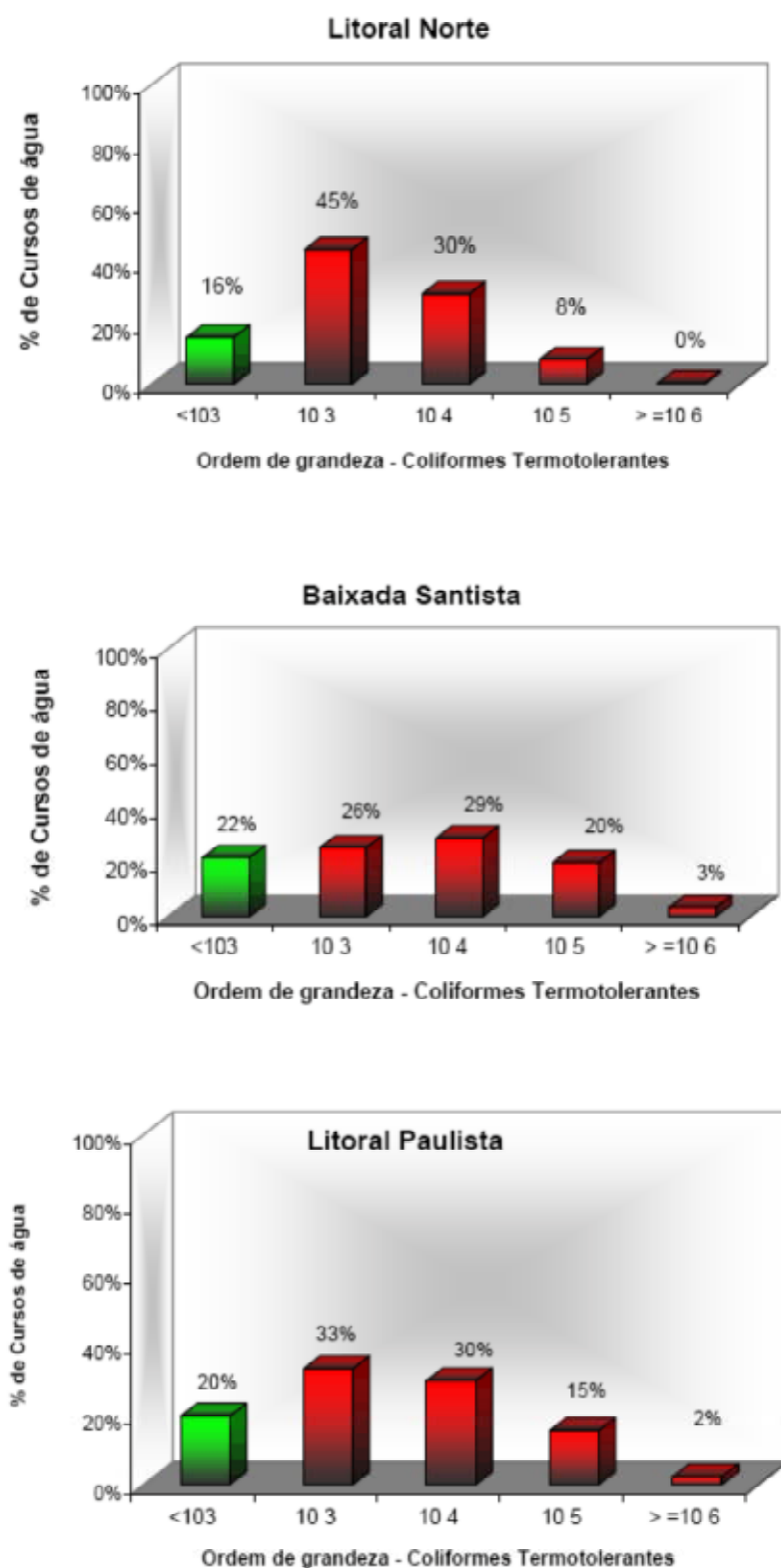


Figura 2.84. Níveis de contaminação fecal dos cursos d'água que afluem às praias.

2|10 Estudo da Influência dos Emissários Submarinos na Qualidade das Praias

Dentro do monitoramento da qualidade das praias as séries históricas são um importante instrumento para se avaliar a melhora ou não nas condições de balneabilidade. O estudo das séries históricas permite determinar, além das tendências das condições de balneabilidade, a influência de algum tipo de intervenção ou investimento em saneamento na melhoria da qualidade ambiental. Também permite identificar outros fatores que influenciam a balneabilidade como chuva ou aumento populacional. Isso levou a Cetesb a estudar o comportamento da série histórica da porcentagem de impropriedade (porcentagem anual de tempo em que a praia esteve imprópria) de 1976 a 2005 para as praias dos municípios de Santos, Guarujá e Praia Grande, municípios estes que nesse período tiveram instalados emissários submarinos para disposição do esgoto no mar.

2|10.1 Santos

O município de Santos é o mais populoso do litoral paulista e o que apresenta maior cobertura por rede de esgoto, em torno de 98% da população atendida (Sabesp – 2005). Dentre os investimentos em saneamento básico realizados no município destacam-se as construções do emissário submarino em 1979 e das comportas dos canais em 1992. Ambas as intervenções tinham por objetivo melhorar o saneamento básico e consequentemente a balneabilidade das praias. Este estudo procura avaliar a magnitude dessas intervenções ao longo dos últimos 30 anos.

As Figuras 2.85 a 2.90 mostram a evolução da porcentagem de impropriedade nas praias de Santos no período compreendido entre 1976 e 2005. As linhas horizontais mostram a porcentagem média de impropriedade em cada período.

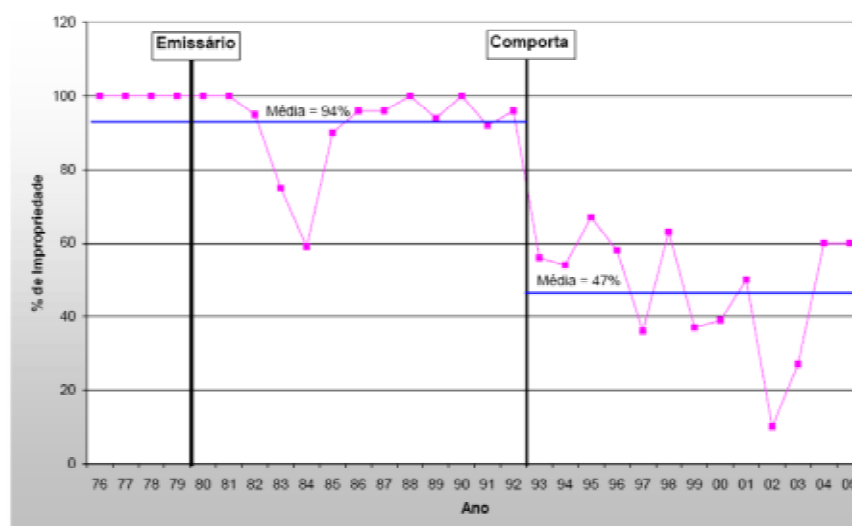


Figura 2.85. Porcentagem de impropriedade na Ponta da Praia – 1976 a 2005.

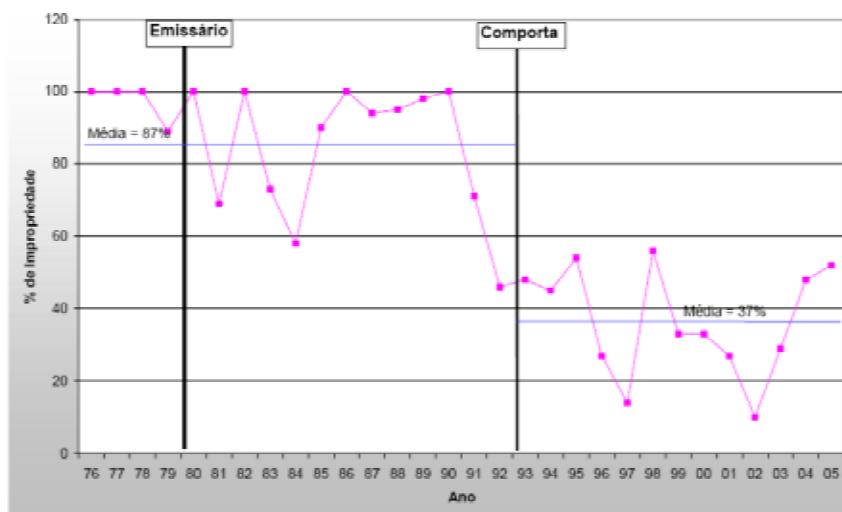


Figura 2.86. Porcentagem de impropriedade Embaré-Aparecida - 1976 a 2005.

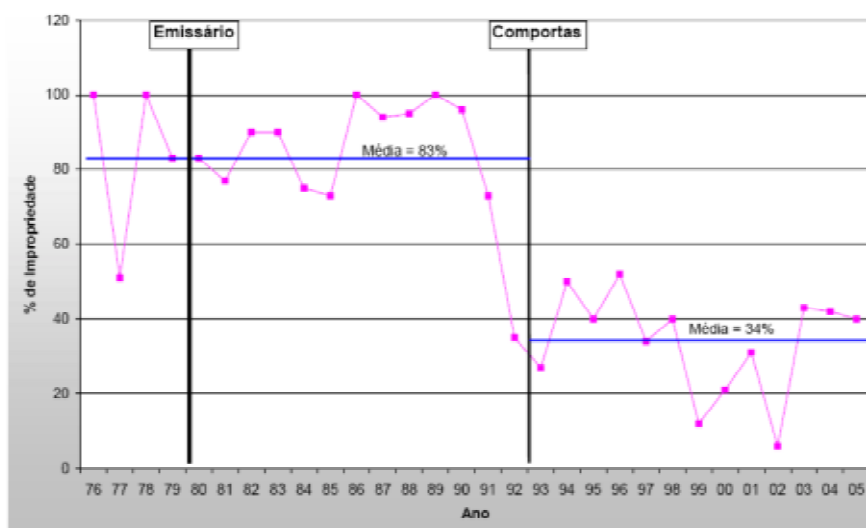


Figura 2.87. Porcentagem de impropriedade Boqueirão - 1976 a 2005.

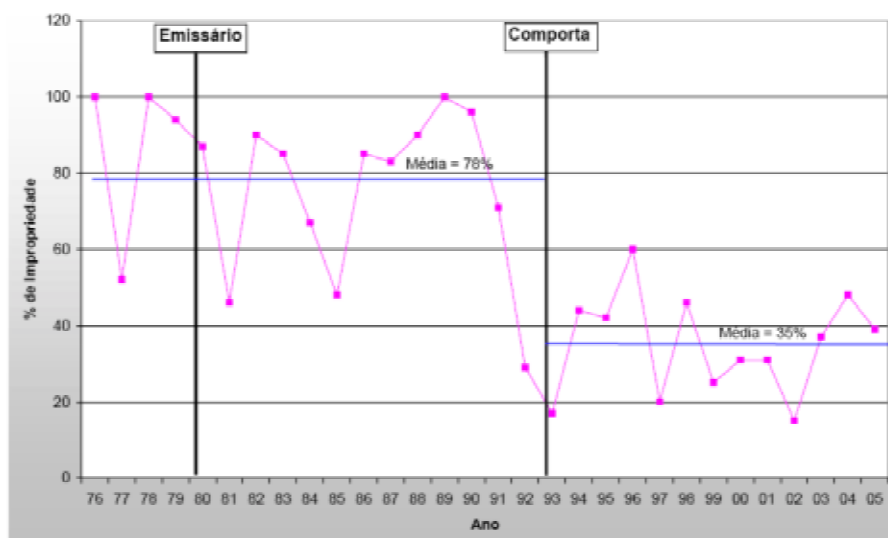


Figura 2.88. Porcentagem de impropriedade Gonzaga - 1976 a 2005.

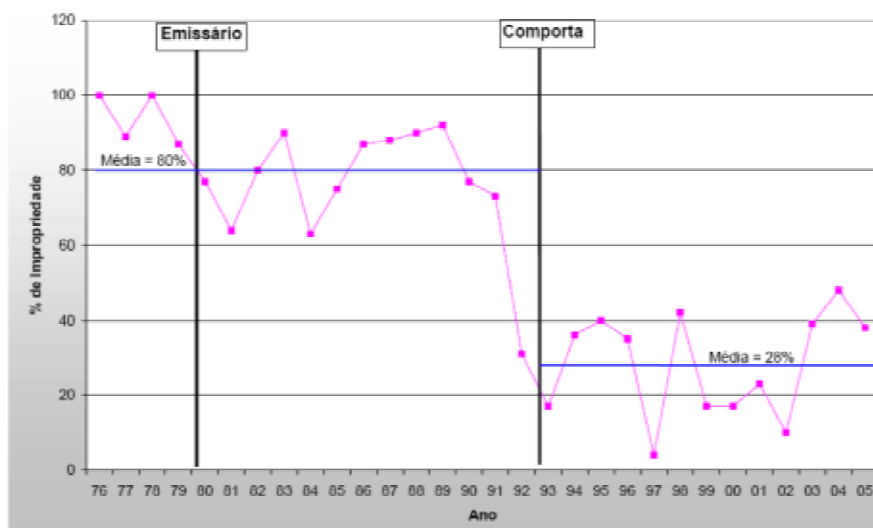


Figura 2.89. Porcentagem de imprópriedade José Menino 1 – 1976 a 2005.

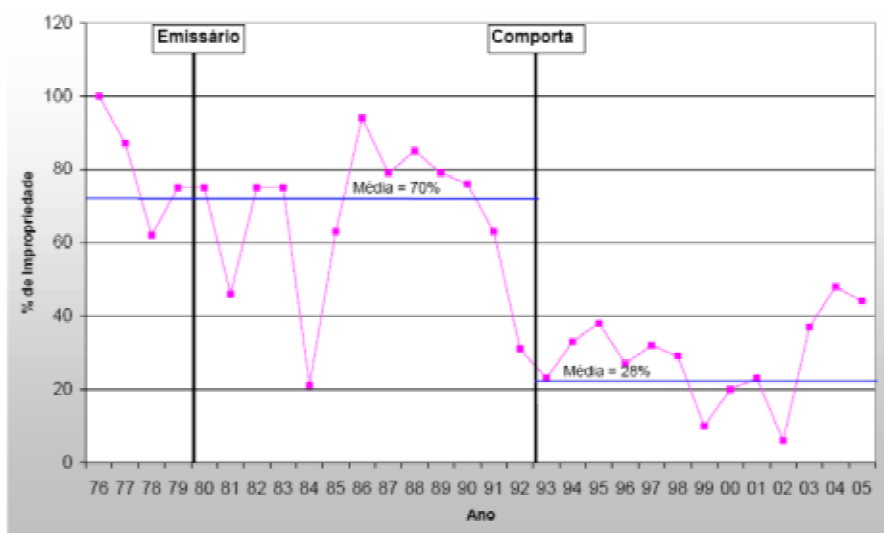


Figura 2.90. Porcentagem de imprópriedade José Menino 2 – 1976 a 2005.

Por esses gráficos podemos notar que a porcentagem de imprópriedade das praias não sofre variação significativa com a construção do emissário submarino. O mesmo não ocorre com a construção das comportas. Após a construção das comportas a porcentagem de imprópriedade das praias sofre uma diminuição significativa. Antes da construção das comportas a porcentagem média de imprópriedade girava em torno de 82%, caindo para 35% após a construção das mesmas, o que equivale a uma redução média de 47 pontos percentuais.

Nota-se que após a construção do emissário houve uma pequena queda (em torno de 11%) na porcentagem média de imprópriedade das praias, queda essa que não se mostrou significativa. A maior diferença na porcentagem média de imprópriedade se dá, portanto, após a construção das comportas.

A Figura 2.91 mostra a comparação da porcentagem de imprópriedade de cada praia nas três épocas e confirma que a maior diferença na porcentagem de imprópriedade das praias surge após a construção das comportas, não havendo diferença significativa após a construção do emissário submarino. Após a construção das comportas a porcentagem de imprópriedade das praias diminuiu entre 41% e 52%.

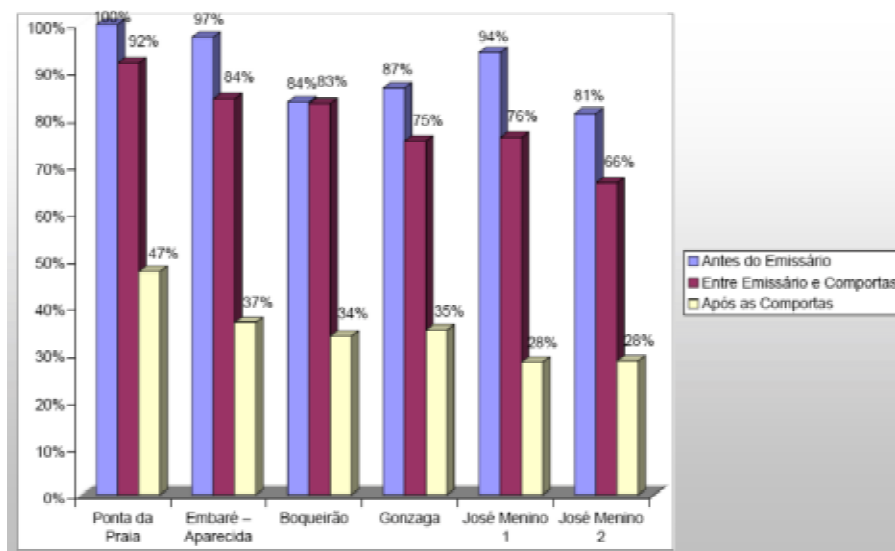


Figura 2.91. Porcentagem de Impropriedade antes e depois das comportas.

Concluimos portanto que a porcentagem de impropriedade começa oscilando em torno de um patamar de 82% até 1992, caindo para um patamar próximo a 35% após 1992. Isto sugere não a existência de uma tendência, mas a ocorrência de uma mudança na média da porcentagem de impropriedade de cada praia a partir de 1992, ano de construção das comportas. A redução média da taxa de impropriedade após a construção das comportas foi de 47%.

2|10.2 Guarujá

159

O sistema atual de disposição de esgotos existente no Guarujá consiste de dois sub-sistemas independentes. O principal teve início em 1990 com a construção do emissário submarino da praia da Enseada. De 1990 a 1993 o sistema coletou praticamente a totalidade dos esgotos domésticos dos bairros de Pitangueiras e Enseada, dispondo-os no mar após pré-condicionamento. A partir de 1994 passou a atender também os bairros de Astúrias, Tombo e Guaiúba. Com o rompimento da tubulação detectado em 1996 um novo emissário foi construído ao lado do antigo entrando em funcionamento em 1998. O segundo sub-sistema coleta parcela dos esgotos de Vicente de Carvalho e Morrinhos e os lança, sem tratamento algum, no Rio Acaraú que deságua no estuário de Santos. A população atendida pela rede de esgoto gira em torno de 58% (Sabesp – 2005).

A Cetesb monitora atualmente 7 praias com 11 pontos de amostragem sendo quatro pontos na praia da Enseada e dois na praia de Pitangueiras. Como o sistema de coleta de esgoto não abrange as praias do Perequê e Pernambuco estas não foram incluídas na análise.

As Figuras 2.92 a 2.96 mostram a evolução da porcentagem de impropriedade nas praias do Guarujá no período compreendido entre 1976 e 2005, exceto para os pontos localizados na Praia de Enseada na estrada de Pernambuco e Rua Chile que tiveram início em 1992 e Praia das Pitangueiras (Av. Puglisi) que teve início em 1991. As linhas horizontais mostram a porcentagem média de impropriedade em cada período.

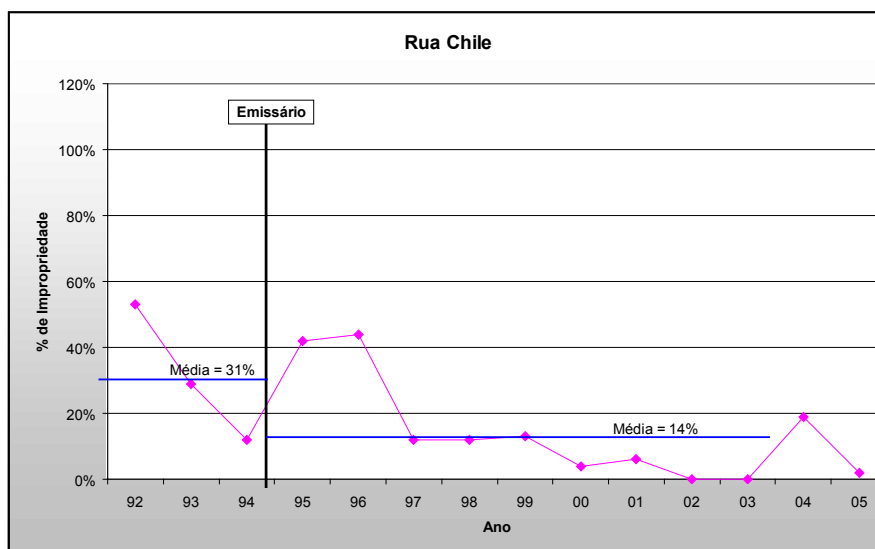
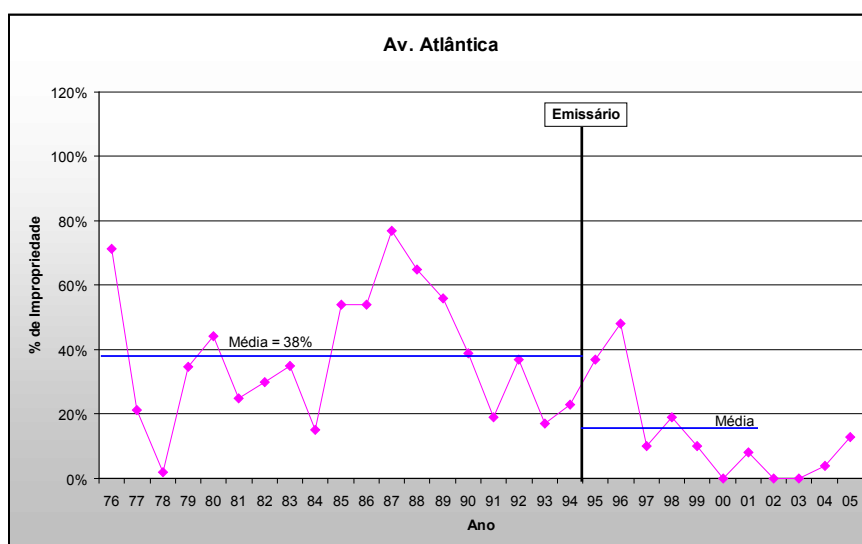
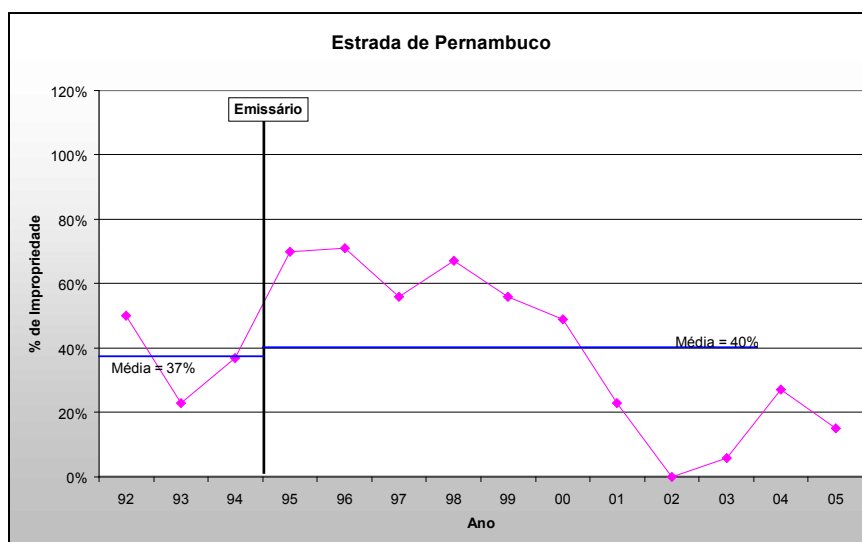


Figura 2.92. Porcentagem de impropriedade na Praia da Enseada.

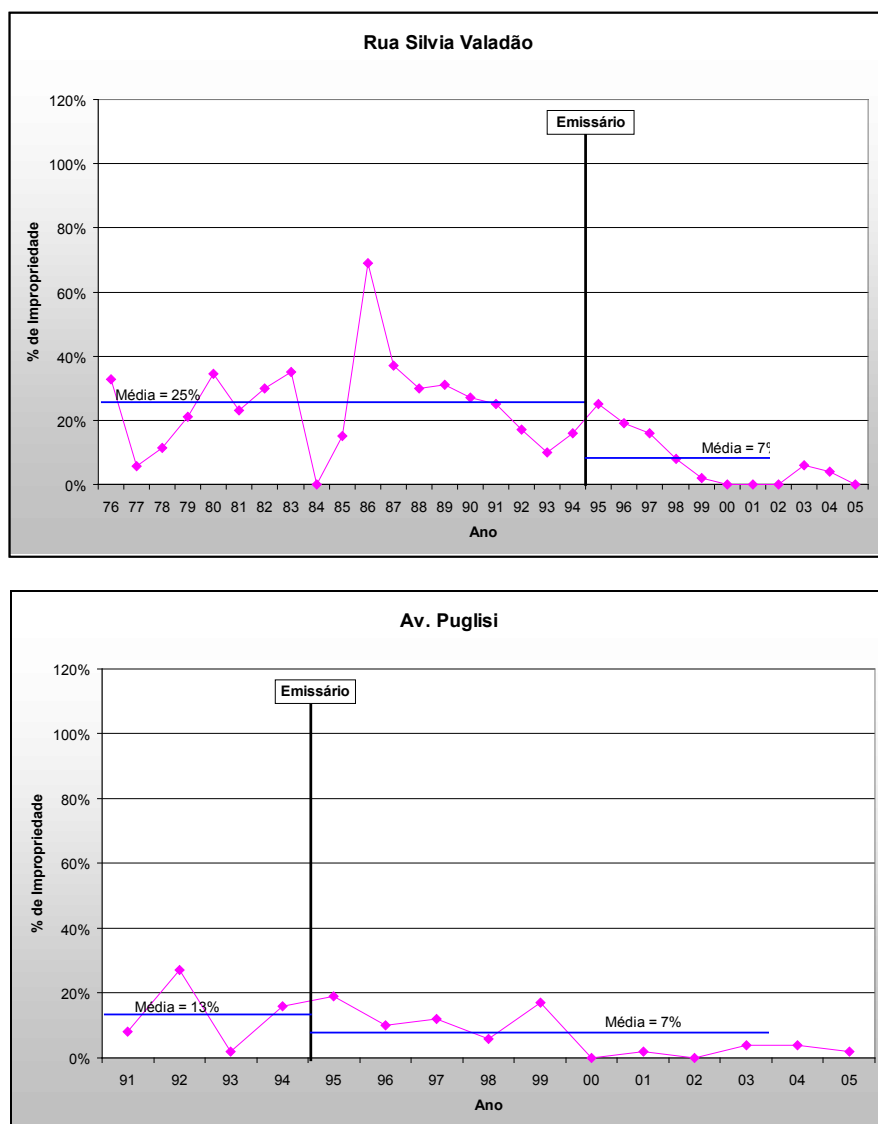


Figura 2.93. Porcentagem de impropriedade na Praia de Pitangueiras.

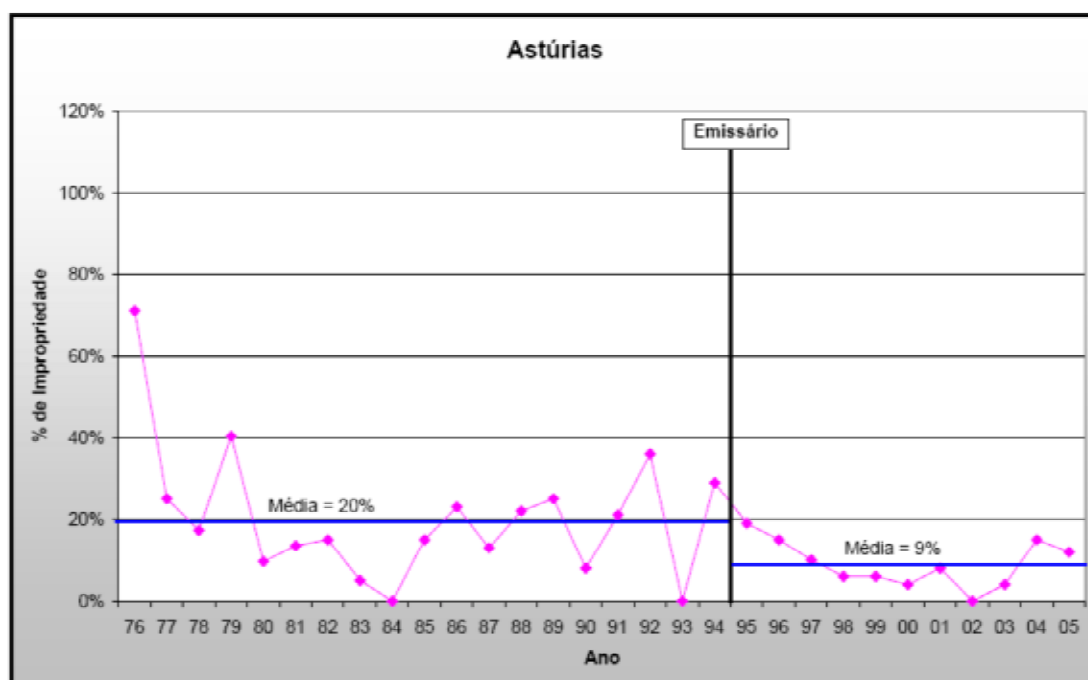


Figura 2.94. Porcentagem de impropriedade na Praia das Astúrias.

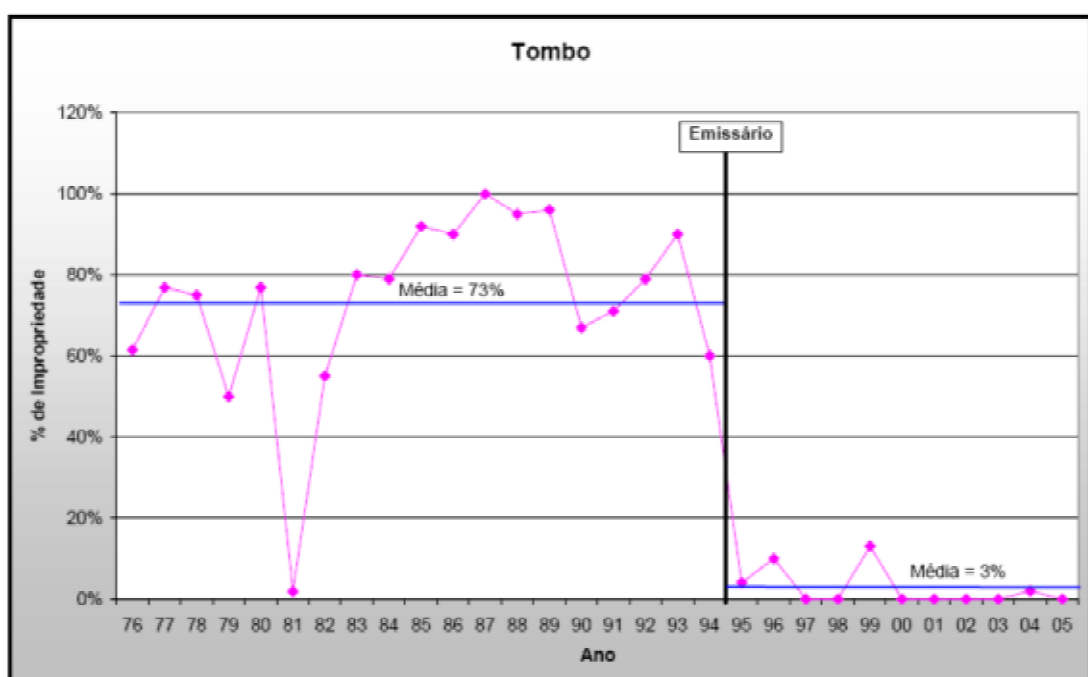


Figura 2.95. Porcentagem de impropriedade na Praia do Tombo.

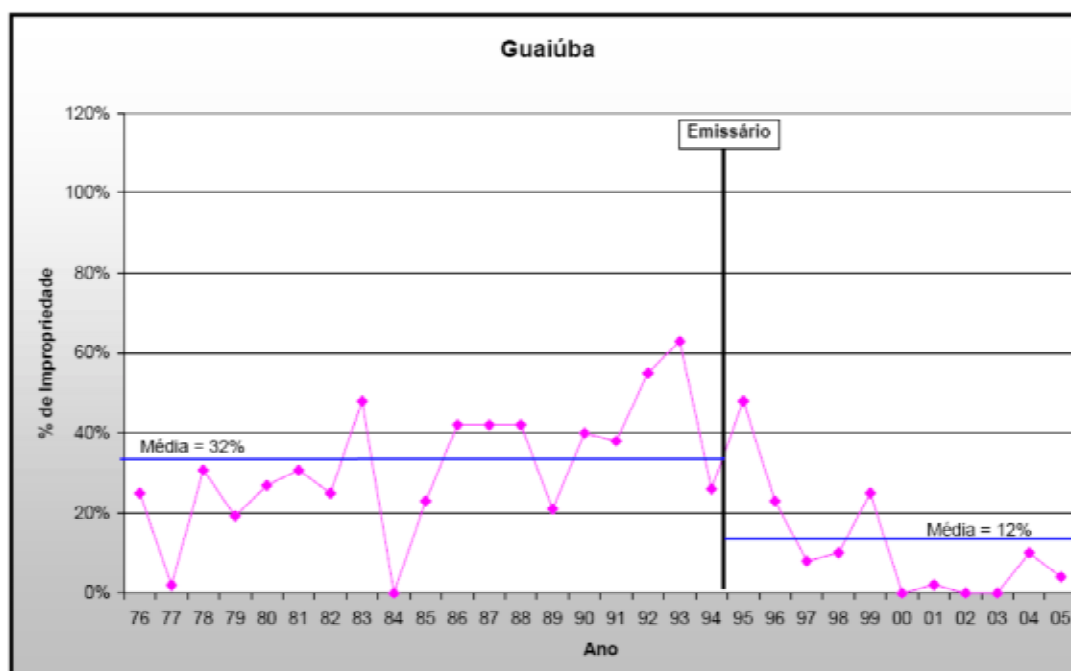


Figura 2.96. Porcentagem de impropriedade na Praia do Guaiúba.

Uma Análise de Agrupamento (Cluster Analysis) para agrupar os anos com comportamento semelhante em relação à porcentagem de impropriedade das praias mostrou dois períodos distintos. À exceção do ano de 1981 as praias tiveram um comportamento semelhante até o ano de 1994 e outro a partir de 1995. Esse resultado parece bastante coerente já que foi a partir 1994 que o emissário submarino da Praia da Enseada passou a atender a maior parte do município integrando as praias de Enseada, Pitangueiras, Astúrias, Tombo e Guaiúba.

Ao compararmos a porcentagem de impropriedade das praias nos dois períodos verificamos haver diferença significativa para as praias de Enseada (Av. Atlântica), Pitangueiras (Rua Silvia Valadão Azevedo), Astúrias, Tombo e Guaiúba.

A Figura 2.97 mostra a porcentagem média de impropriedade de cada praia nos dois períodos. Exceção feita à praia de Enseada (Estrada de Pernambuco) que teve um aumento na impropriedade média após 1994, todas as demais praias tiveram uma diminuição na porcentagem de impropriedade após 1994, com destaque para a praia do Tombo que reduziu a porcentagem média de impropriedade de 73,5% para 2,6%.

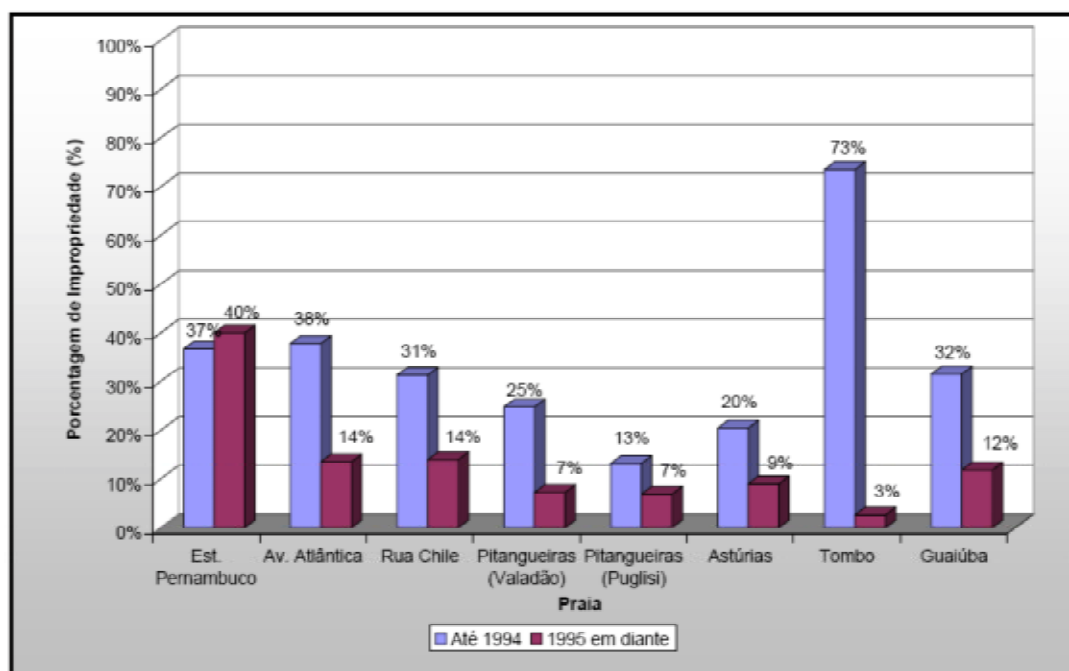


Figura 2.97. Comparação da Porcentagem Média de Impropriedade nos períodos de 1976 a 1994 e de 1995 a 2005.

A Figura 2.98 mostra a evolução da porcentagem de impropriedade de cada praia após 1994. Observa-se que a exceção da praia de Enseada (Estrada de Pernambuco), que apresenta uma acentuada queda a partir de 1998, as demais apresentam comportamento muito semelhante, com queda a partir de 1995 e pequenas elevações em 1999 e 2004.

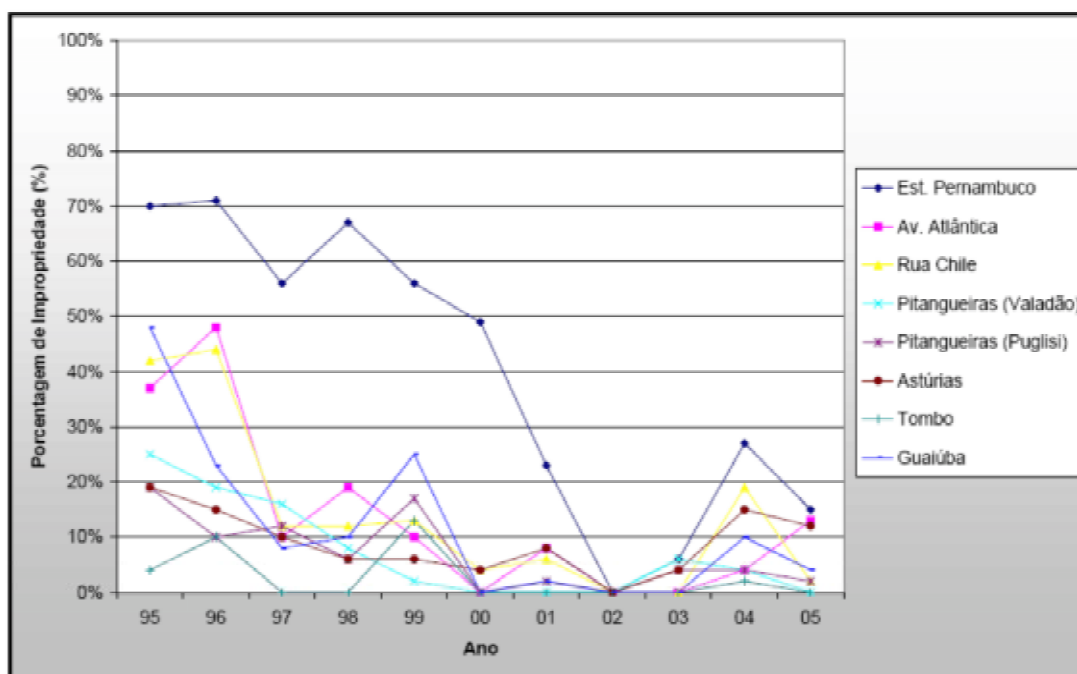


Figura 2.98: Evolução da Porcentagem de Impropriedade após 1994.

Conclui-se portanto que a partir de 1994, quando o emissário submarino da Praia da Enseada passou a atender a maior parte do município até a praia do Guaiúba, houve uma melhora significativa nas condições de balneabilidade das praias do Guarujá com a porcentagem média de impropriedade baixando de 34% para 13%.

2|10.3 Praia Grande

O atual sistema de disposição de esgotos de Praia Grande ainda é insuficiente para atender a demanda tanto da população residente quanto da população flutuante. Os dois emissários submarinos localizados nas praias do Boqueirão e Vila Tupi coletam grande parte do esgoto doméstico da parte norte da orla entre as praias do Boqueirão e Cidade Ocian, dispondo-o no mar após tratamento nas Estações de Pré Condicionamento (EPC). Há também, nessa parte da orla, interceptores que interrompem o fluxo dos cursos de água e os encaminha para os emissários. Este sistema apresenta relativa eficiência no período de estiagem quando as vazões dos córregos são bastantes reduzidas, porém mostra-se ineficiente no período de chuva quando as águas contaminadas acabam sendo lançadas diretamente no mar.

Na parte Sul do município os córregos não são interceptados e atingem diretamente as praias comprometendo sua balneabilidade. A população atendida pela rede de esgoto gira em torno de 46% (Sabesp - 2005).

As Figuras 2.99 a 2.104 mostram a evolução da porcentagem de impropriedade nas praias de Praia Grande no período compreendido entre 1976 e 2005. As linhas horizontais mostram a porcentagem média de impropriedade em cada período.

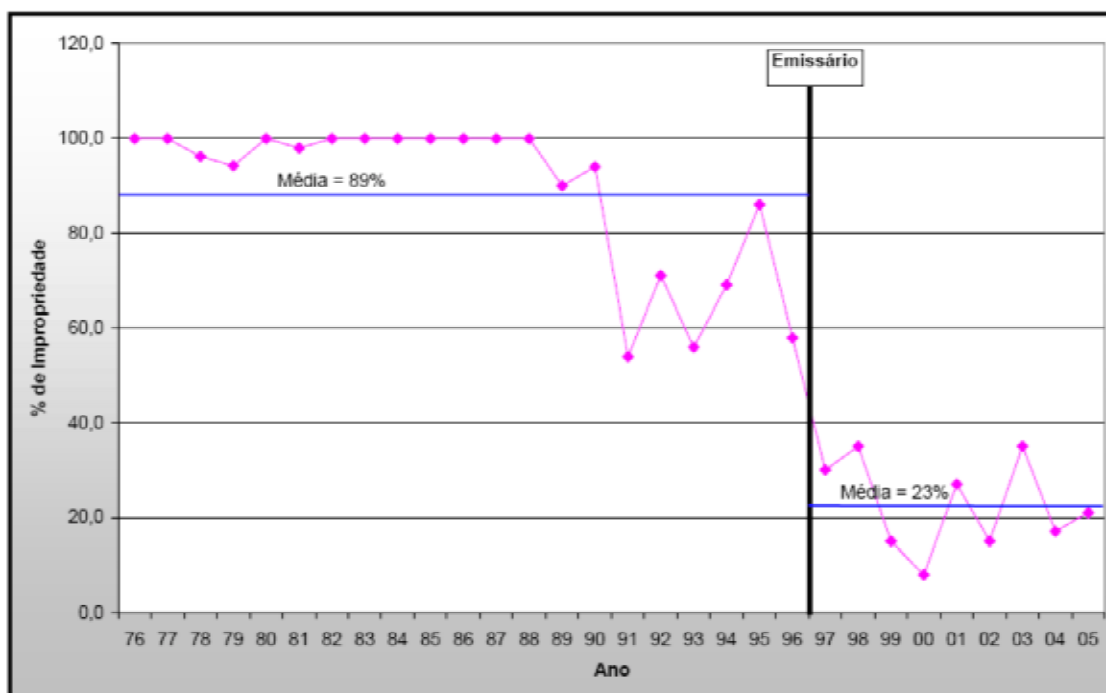


Figura 2.99. Porcentagem de impropriedade no Boqueirão - 1976 a 2005.

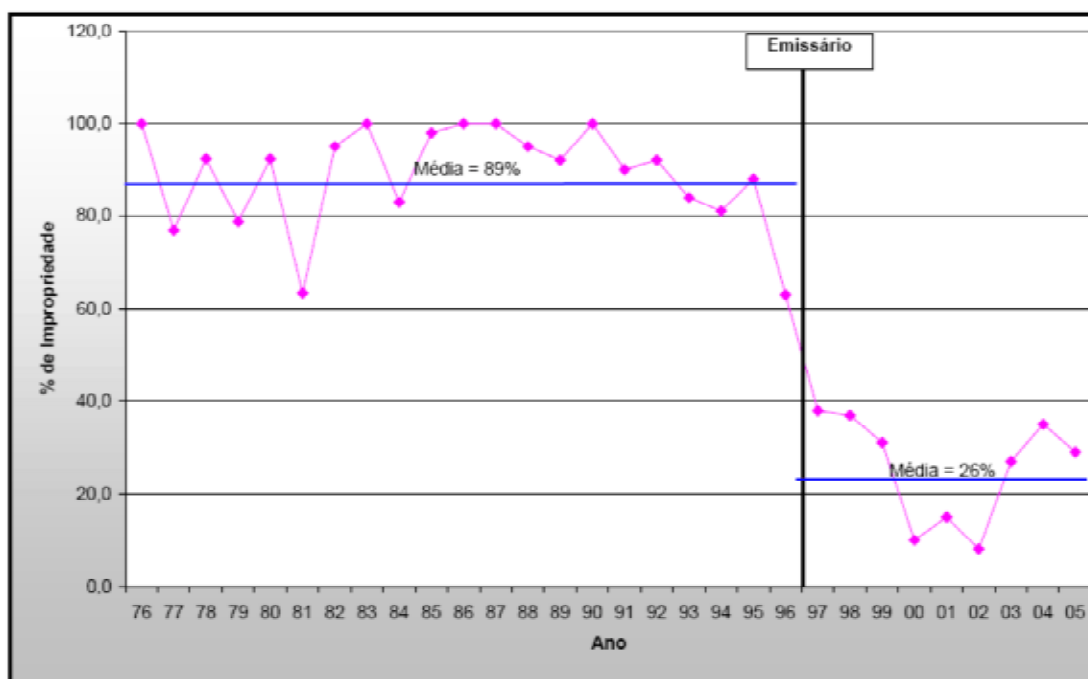


Figura 2.100. Porcentagem de impropriedade em Vila Tupi – 1976 a 2005.

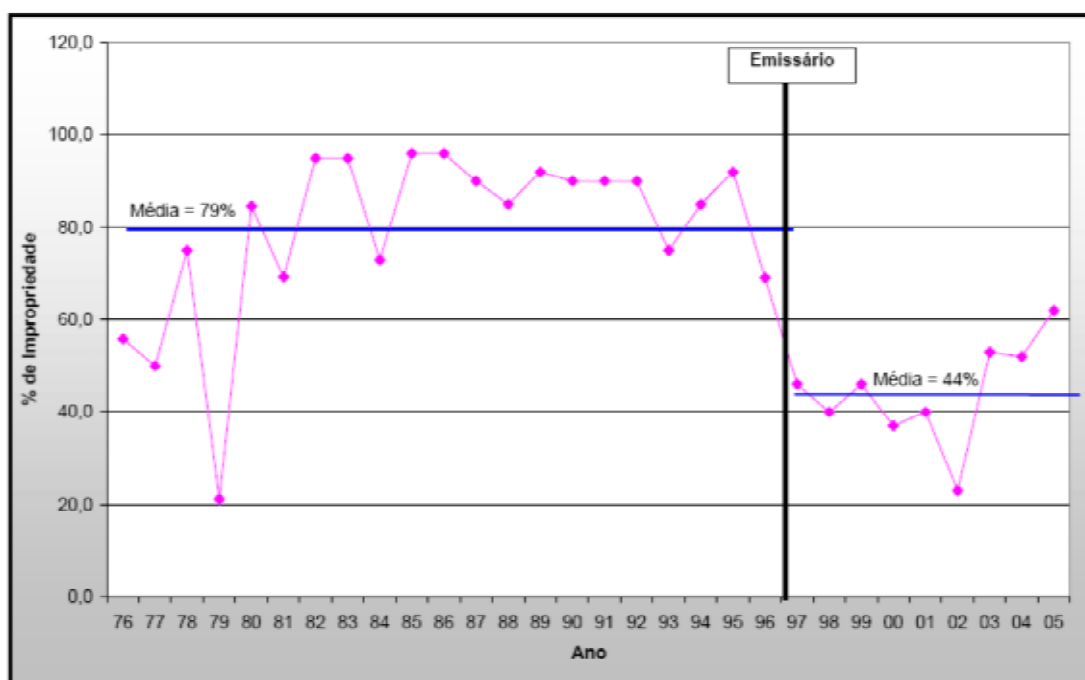


Figura 2.101. Porcentagem de impropriedade em Vila Mirim – 1976 a 2005.

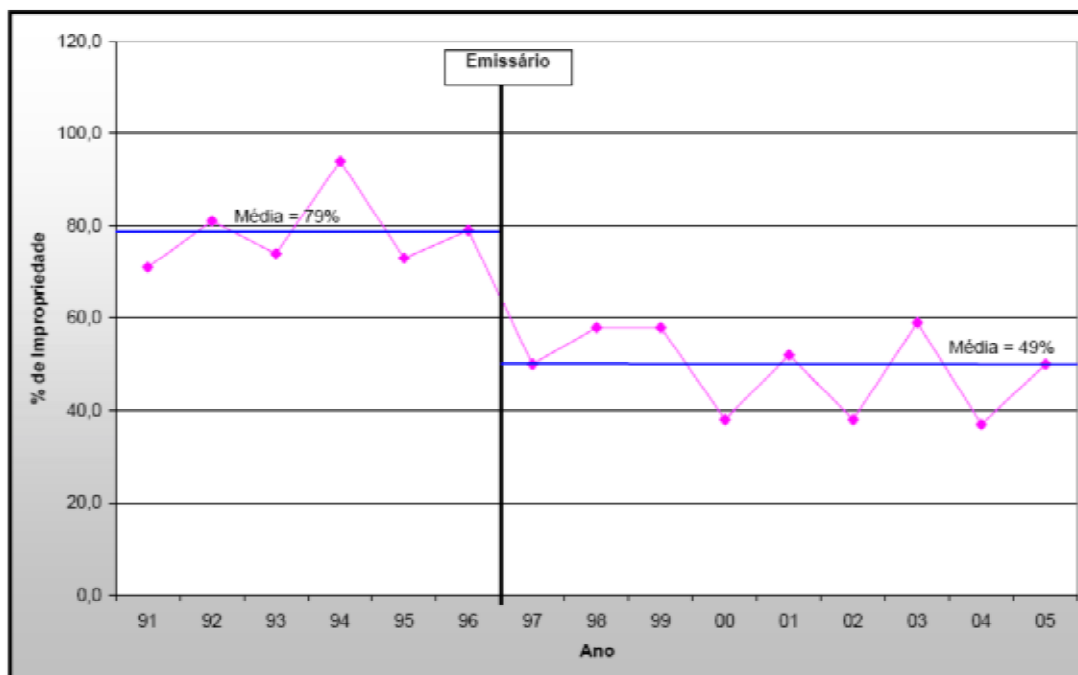


Figura 2.102. Porcentagem de impropriedade em Vila Caiçara – 1991 a 2005.

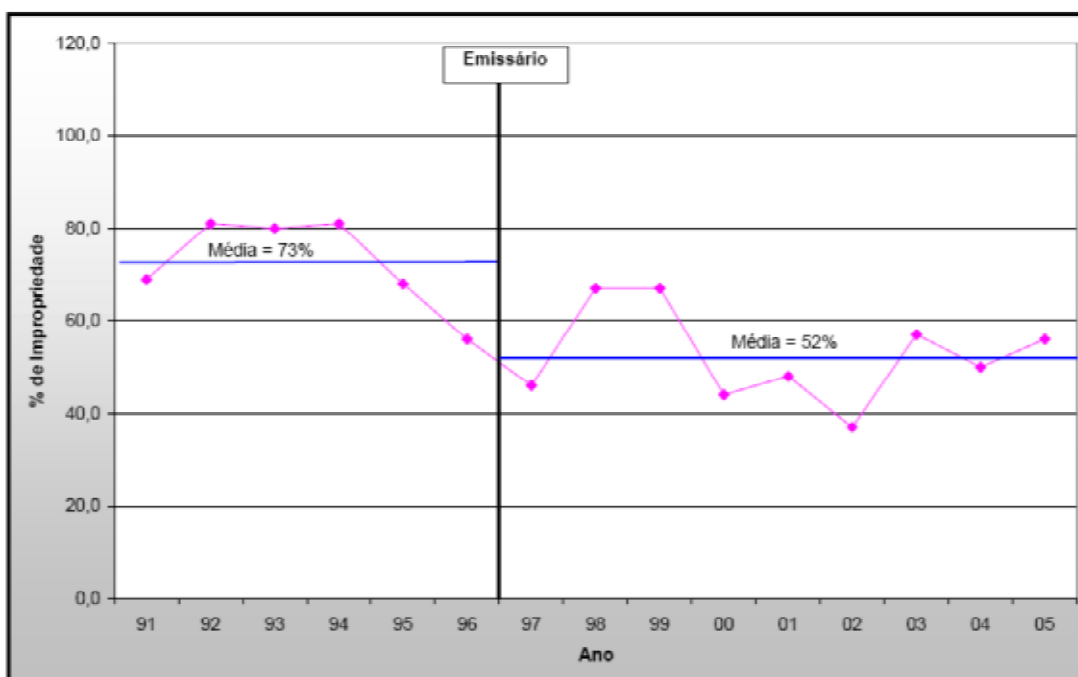


Figura 2.103. Porcentagem de impropriedade Balneário Flórida / Real – 1991 a 2005.

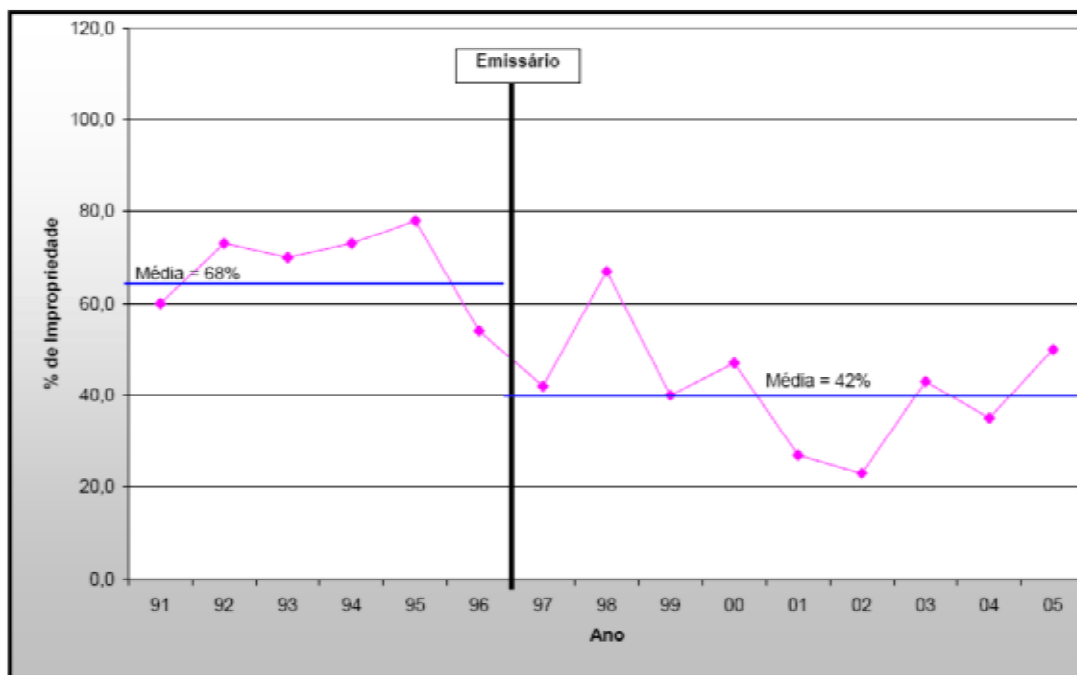


Figura 2.104. Porcentagem de impropriedade Jardim Solemar – 1991 a 2005.

Foi realizada uma Análise de Agrupamentos (Cluster Analysis) procurando agrupar os anos com comportamento semelhante em relação à porcentagem de impropriedade das praias. Os resultados mostraram a existência de dois períodos distintos: as praias tiveram um comportamento semelhante até o ano de 1996 e outro a partir de 1997. Esse resultado parece bastante coerente já que coincide com a entrada em total operação dos emissários submarinos do Boqueirão e Vila Tupi. As figuras 2.99 a 2.104 ilustram claramente essa mudança de comportamento com a redução da porcentagem de impropriedade após a construção dos emissários.

A Figura 2.105 mostra a porcentagem média de impropriedade de cada praia nos dois períodos. Nele observamos que até 1996 as porcentagens de impropriedade das praias eram bem elevadas com média anual de 79%. A partir de 1997 houve uma redução significativa na porcentagem de impropriedade de todas as praias levando a média anual para 36%.

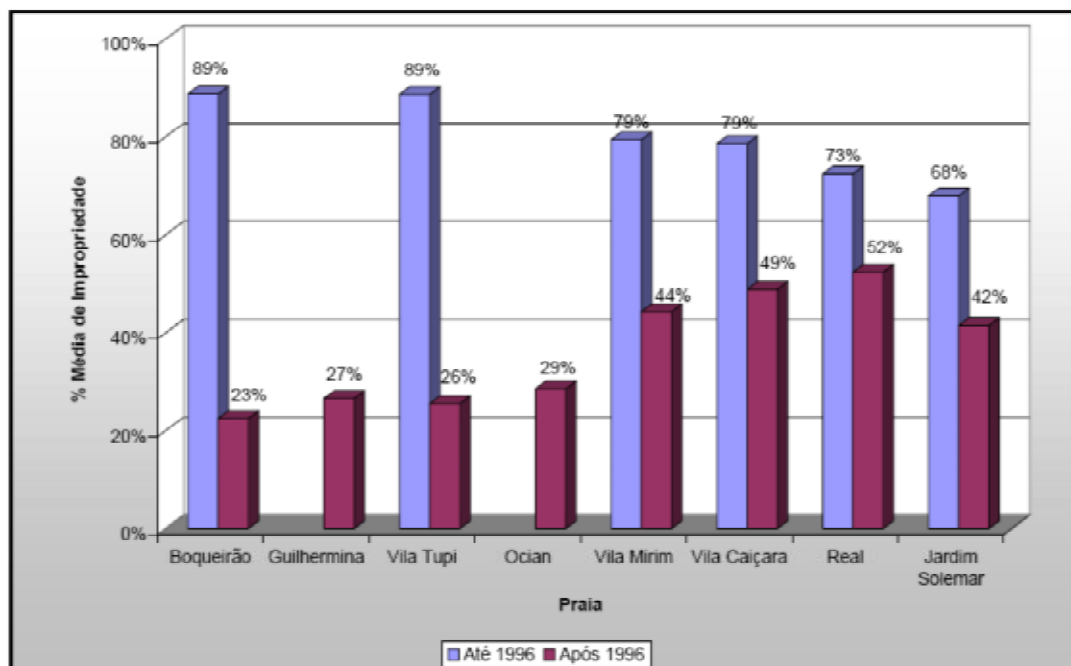


Figura 2.105. Comparação da Porcentagem Média de Impropriedade por Praia.

Nota-se que as praias da porção norte do município até Ocian, onde foi realizada a interceptação dos cursos d'água, apresentaram uma redução mais expressiva (na média de 89% para 26%) na porcentagem de impropriedade após 1996 do que a porção mais ao sul (de 75% para 47% na média).

Deste modo pode-se concluir que, no município de Praia Grande, a construção dos emissários submarinos do Boqueirão e Vila Tupi trouxeram uma melhora nas condições de balneabilidade das praias da porção norte do município, até Cidade Ocian.

2 | 11. Referências

CABELLI, V.J. et al. A marine recreational water quality criterion consistent with indicator concepts and risk analysis. **Journal of Water Pollution Control Federation**, v. 55, n. 10, p. 1306-1314, 1983.

GELDREICH, E.E. Conventional bacteriological indicators of water quality. In: SEMINAR [ON] MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF POLLUTION AND HEATH HAZARDS, 1978, São Paulo. 1978.

PLUSQUELLEC, A. Enumeration of bacterial contamination of bivalves in monitoring the marine bacterial pollution. **Marine Pollution Bulletin**, v. 14, n. 7, p. 260-263, 1983.

WHO. Guidelines for safe recreational water environments. Genebra, 2003. v. 1: Coastal and Fresh Waters.

2 | 12. Anexos

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL).

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho											
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	
UBATUBA	PICINGUABA	24	6	1	16	16	4	84	8	72	6	17	1	116	3	87	1	144	6	1	4	3	8	30	37	2	1	
	PRUMIRIM	20					1						1							1				18				
	FÉLIX	18	1	3	2	14	1	28	12	61	1	8	1	8	1	2	1	11	4	1	10	13	19	5	1	1	1	
	ITAMAMBUCA	74	1	1	1	1	1	1	6	48	1	7	1	57	6	1	1	1	16	2	6	4	2	1	1	6	1	
	RIO ITAMAMBUCA	1040	128	700	132	840	400	700	103	780	220	128	53	1500	168	1360	31	840	136	100	560	221	42	96	7	104	112	
	VERMELHA DO NORTE	6	1	5	4	1	1	16	18	58	1	11	15	26	26	1	2	1	2	1	1	1	2	4	1	10	3	
	PEREQUÊ-AÇU	26	16	144	5	13	13	31	8	88	12	8	28	148	14	88	10	11	5	1	8	5	1	1	2	4	16	
	IPEROIG	8	1	66	6	42	5	42	11	520	8	46	55	116	46	66	12	168	31	2	12	67	1	1	4	34	1	
	ITAGUÁ (Nº 240 DA AV LEOVEGILDO)	88	10	104	104	140	8	112	15	312	128	152	312	1220	88	440	6	240	26	26	56	88	12	83	3	208	2	
	ITAGUA (Nº1724 DA AV LEOVEGILDO)	520	52	116	440	160	88	580	38	304	88	112	264	1440	48	520	32	220	59	36	92	92	35	104	1	272	10	
	TENÓRIO	16	8	1	1	18	6	22	12	64	4	2	8	32	32	1	20	2	8	23	19	1	2	3	2	1	1	
	VERMELHA	10	6	5	8	8	1	5	1	60	1	4	1	36	1	1	1	1	9	3	9	5	1	2	1	1	4	
	GRANDE	40	10	3	2	36	4	22	15	88	6	5	11	34	1	1	8	1	2	24	11	1	1	1	1	2	1	
	TONINHAS	104	32	6	4	3	3	9	14	92	10	3	1	168	4	6	4	2	1	1	8	15	1	3	1	19	8	
	ENSEADA	96	10	17	6	46	2	44	5	62	3	14	1	88	8	1	26	1	5	10	5	2	1	1	1	47	1	
	SANTA RITA	12	3	13	1	26	1	168	193	34	2	120	62	104	6	216	2	40	32	12	3	1	1	1	1	1	168	1
	PEREQUÊ-MIRIM	112	22	19	140	120	24	312	216	96	56	112	37	224	76	440	112	54	44	140	112	128	20	1	35	272	23	
	SUNUNGA	16	10	2	1	2	7	8	22	28	5	4	1	16	4	1	6	2	6	2	1	2	1	3	1	4	4	
	LÁZARO	78	22	1	4	88	5	66	40	96	62	14	10	108	22	1	10	1	8	18	3	9	5	1	1	26	6	
DOMINGAS DIAS	22	3	1	10	22	1	4	1	52	12	10	15	42	24	2	12	3	10	1	7	4	1	1	1	1	1		
DURA	26	1	1	5	59	1	92	49	63	2	8	13	140	16	1	12	1	12	1	9	8	2	2	1	88	6		
LAGOINHA (R ENGENHO VELHO)	30	4	1	2	5	1	12	10	68	8	16	8	116	1	1	10	1	1	1	5	1	1	1	1	1	35	1	
LAGOINHA (CAMPING)	4	1	1	1	10	2	26	1	37	1	12	1	74	3	1	1	2	6	1	6	1	1	1	1	1	4	1	
SAPÉ	14	5	1	12	8	1	34	1	71	1	26	5	25	1	2	6	12	1	2	8	1	10	1	2	1	1	1	
MARANDUBA	62	44	1	1	12	2	56	10	76	1	20	35	20	12	4	20	5	7	1	5	5	15	4	1	20	2		
PULSO	20						1				1				2				4				1					
E. coli																												

UBATUBA

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro											
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26	
UBATUBA	PICINGUABA	8	1	10	13	144	1	1	112	6	2	6	560	10	1	1	1	12	19	2	2	55	2	1	46	8	4	
	PRUMIRIM	1					1				20				6					3				1				
	FÉLIX	2	2	20	14	184	10	1	6	1	8	5	14	4	1	4	1	1	7	1	1	1	1	1	20	1	1	22
	ITAMAMBUCA	1	1	4	2	152	2	1	8	1	1	1	5	2	1	1	1	2	4	1	1	1	1	2	4	1	1	2
	RIO ITAMAMBUCA	6	48	500	104	520	152	74	760	40	248	104	152	72	168	144	208	32	264	232	26	42	680	144	76	24	20	
	VERMELHA DO NORTE	2	1	2	2	168	2	1	4	1	2	1	3	1	2	2	3	1	2	1	1	4	1	12	1	1	1	1
	PEREQUÊ-AÇU	12	1	10	1	128	4	2	152	32	1	15	56	6	4	4	6	5	4	9	2	18	20	44	4	3	12	
	IPEROIG	96	6	16	18	112	16	24	36	10	70	152	50	24	4	22	18	88	7	26	1	3	73	112	53	12	1	
	ITAGUÁ (Nº 240 DA AV LEOVEGILDO)	104	88	128	6	104	12	1	26	66	88	112	96	168	36	168	16	78	5	12	18	26	232	120	96	14	78	
	ITAGUA (Nº1724 DA AV LEOVEGILDO)	88	96	88	96	136	96	20	28	8	76	120	88	96	208	208	104	26	37	31	2	36	200	128	208	3	112	
	TENÓRIO	2	1	2	1	128	4	4	26	5	1	8	13	12	3	2	5	8	1	8	2	46	3	1	6	37	5	
	VERMELHA	1	1	4	1	144	2	2	8	4	1	10	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	20	1	1	1	2
	GRANDE	4	1	1	5	20	2	1	10	2	2	2	52	2	32	2	14	4	3	4	4	27	10	6	4	24	6	
	TONINHAS	2	1	1	2	112	4	1	32	1	1	7	58	104	1	1	4	1	4	1	1	3	11	2	12	6	2	
	ENSEADA	8	2	6	4	96	1	1	46	8	2	5	34	14	1	1	6	2	1	6	6	63	120	12	17	36	18	
	SANTA RITA	16	10	12	1	144	6	1	34	18	72	2	66	2	88	2	2	8	37	5	2	2	112	21	42	4	22	
	PEREQUÊ-MIRIM	34	12	88	3	216	5	70	120	9	96	50	760	560	76	16	16	34	26	3	24	192	108	58	128	208	304	
	SUNUNGA	1	1	6	1	128	2	1	8	2	1	1	17	2	2	2	1	2	12	46	1	5	8	1	3	8	2	
	LÁZARO	12	1	4	4	160	3	4	88	6	1	4	104	12	1	1	18	12	13	31	12	18	4	38	16	56	74	
DOMINGAS DIAS	96	2	5	1	168	1	1	4	1	3	1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	7	1	1	1	4		
DURA	8	1	3	24	184	8	6	22	18	1	12	28	14	2	1	8	14	5	16	1	3	1	60	12	5	14		
LAGOINHA (R ENGENHO VELHO)	1	1	2	1	180	1	1	12	4	1	2	5	2	2	2	10	2	2	5	1	17	1	18	2	1	6		
LAGOINHA (CAMPING)	24	1	22	1	152	2	1	1	1	1	1	1	23	1	2	1	1	2	1	1	3	5	16	8	1	4		
SAPÉ	2	1	1	1	176	1	1	8	5	2	2	5	2	3	2	26	2	1	6	1	14	16	18	1	12	26		
MARANDUBA	6	1	1	100	144	1	2	36	4	2	1	42	1	1	1	41	2	8	29	6	96	3	14	4	18	36		
PULSO	10					6				3				3					2				22					
E. coli																												

UBATUBA

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro										
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26
SÃO SEBASTIÃO	PRAINHA	248	44	88	1	88	88	12	5	20	104	96	2	14	8	56	1	4	28	27	2	55	22	128	3	80	96
	CIGARRAS	38	2	18	4	104	12	4	6	2	56	13	8	8	10	16	1	1	14	39	1	18	7	18	1	8	88
	SÃO FRANCISCO	60	2	52	6	136	54	2	6	38	312	44	6	50	216	68	1	2	31	21	1	78	96	160	1	18	76
	ARRASTÃO	4	10	10	13	46	4	1	8	8	38	38	5	4	192	48	2	1	5	15	1	36	11	54	1	16	68
	PONTAL DA CRUZ	88	52	96	4	100	70	1	33	12	264	56	136	56	96	72	3	58	20	88	18	312	10	152	112	8	88
	DESERTA	35	12	46	8	224	2	1	60	10	46	46	120	68	50	56	3	36	6	3	38	55	4	120	120	2	104
	PORTO GRANDE	48	4	58	8	96	16	1	46	18	18	104	640	104	88	42	12	28	16	44	14	168	15	104	104	1	52
	PRETA DO NORTE	39	15	60	16	104	32	16	2	8	36	12	5	4	17	28	2	1	13	208	4	70	13	28	1	6	1
	GRANDE	6	2	8	1	44	12	1	6	4	10	56	4	1	1	2	1	2	2	17	1	6	1	1	3	2	22
	BAREQUEÇA	4	2	10	20	168	6	4	10	2	22	7	6	12	18	3	1	1	8	1	1	16	1	6	1	1	20
	GUAECÁ	1	1	4	6	26	1	1	4	8	2	1	5	1	1	1	1	1	9	1	4	2	1	1	1	2	22
	TOQUE-TOQUE GRANDE	2	32	5	1	112	6	4	1	6	58	2	12	10	25	38	1	1	1	1	2	17	1	1	4	3	12
	TOQUE-TOQUE PEQUENO	15	1	2	8	66	18	22	2	18	18	3	4	1	54	88	4	1	11	1	2	16	1	2	1	1	26
	SANTIAGO	5	1	10	2	56	26	2	3	13	40	16	4	8	1	8	1	1	19	2	4	1	1	1	1	3	22
	PAÚBA	3	4	4	1	46	6	6	3	4	27	28	5	128	16	16	1	4	8	5	2	23	1	2	3	5	20
	MARESIAS	2	5	4	1	144	1	1	9	2	30	2	10	3	1	1	1	1	9	1	2	22	13	4	1	3	30
	BOIÇUCANGA	3	1	2	1	120	2	1	6	5	40	4	6	4	24	14	2	1	16	1	6	2	4	1	1	2	28
	CAMBURIZINHO	4	6	2	4	176	8	2	4	12	34	4	4	88	62	23	1	1	10	21	1	6	1	1	1	1	18
	CAMBURI	5	1	8	1	19	1	1	6	1	8	3	2	4	18	1	2	1	9	1	2	3	92	24	3	2	1
	BALEIA	2	1	5	1	28	1	1	8	2	7	1	8	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	21
SAÍ	16	10	36	6	240	5	2	6	8	36	17	10	16	30	64	1	1	52	3	1	26	44	6	1	4	22	
PRETA	3	2	2	2	96	2	1	2	2	3	1	12	26	6	2	2	1	2	1	4	1	2	1	1	1	25	
JUQUEÍ (TRAV. SIMÃO FAUSTINO)	5	5	1	1	48	4	1	4	4	4	4	4	3	18	16	1	1	8	76	3	1	5	2	1	1	28	
JUQUEÍ (R. CRISTIANA)	1	6	1	1	52	1	1	5	1	13	1	4	25	22	1	5	1	6	1	2	2	1	1	1	1	20	
UNA	18	12	16	8	208	16	16	6	38	27	4	6	160	28	28	1	1	28	1	2	20	60	8	1	5	88	
ENGENHO	4	1	8	16	64	8	1	15	2	5	48	14	66	6	38	1	1	2	37	1	2	3	12	1	8	96	
JURÉIA DO NORTE	1	1	2	1	58	6	1	7	4	8	4	10	6	4	4	1	1	4	3	4	1	1	1	1	1	88	
BORACÉIA	1	6	4	1	62	5	2	6	56	38	15	8	96	44	96	1	1	10	6	8	16	20	1	1	15	72	
BORACÉIA (R.CUBATÃO)	1	1	2	1	72	2	1	6	4	8	1	1	30	10	2	1	1	4	4	4	4	5	1	1	1	72	

SÃO SEBASTIÃO

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro					Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25				
CARAGUATATUBA	TABATINGA (250M RIO TABATINGA)	28	5	2	88	152	2	5	116	88	30	28	2	248	1	2	1	1	4	1	1	1	1	6	3	96	1				
	TABATINGA (CONDOM. GAIVOTAS)	3	2	1	26	9	3	7	11	8	2	6	2	22	38	52	1	1	112	124	2	124	40	6	5	5	6				
	MOCOÓCA	6	1	12	22	21	3	10	1	15	1	5	22	32	5	5	2	70	23	1	1	2	1	1	50	20	1				
	COCANHA	16	36	50	38	11	9	73	38	36	12	20	1	284	6	16	6	20	19	37	3	4	5	4	2	288	1				
	MASSAGUAÇU (R MARIA CARLOTA)	92	4	1	18	12	1	47	2	9	1	1	2	132	36	36	2	1	1	1	1	1	2	3	1	8	1				
	MASSAGUAÇU (AV. M. H. CARVALHO)	12	6	2	14	1	1	4	1	28	1	4	1	52	1	8	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1				
	CAPRICÓRNIO	1	1	7	6	1	1	3	1	7	4	1	1	4	2	24	1	16	1	1	1	5	1	4	3	1	4				
	LAGOA AZUL	560					700				38			760				43					30								
	MARTIM DE SÁ	1	14	104	32	28	15	45	16	96	2	32	5	104	10	48	8	5	2	1	1	1	2	1	1	152	5				
	PRAINHA	42	24	192	92	31	29	212	14	102	32	88	15	224	60	112	16	24	22	1	1	2	1	2	1	4	6				
CENTRO	240	5	20	184	144	112	176	12	116	26	18	13	560	16	460	1	46	36	3	6	8	23	36	36	128	14					
INDAÍÁ	264	5	51	18	132	63	104	284	76	12	160	18	420	46	560	25	66	23	4	108	20	92	86	36	300	65					
PAN BRASIL	52	4	53	52	14	11	152	1	108	2	34	12	112	8	540	34	160	38	2	1	7	1	8	16	304	1					
PALMEIRAS	36	1	2	20	44	4	312	22	112	4	28	39	440	44	272	28	103	19	5	10	3	1	78	19	45	4					
PORTO NOVO	120	1	1	5	47	7	208	29	78	2	38	28	480	66	640	10	112	37	14	35	4	1	26	1	22	2					
E. Coli																															

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro											
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26	
CARAGUATATUBA	TABATINGA (250M RIO TABATINGA)	98	96	104	26	136	32	56	58	28	112	104	128	88	176	12	104	64	48	12	30	152	3	136	32	6	96	
	TABATINGA (CONDOM. GAIVOTAS)	4	1	16	2	20	2	4	20	1	11	6	10	1	6	4	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	
	MOCOÓCA	2	2	4	1	50	88	2	104	1	22	4	104	6	8	96	12	1	12	57	10	2	1	18	1	1	6	
	COCANHA	2	4	2	36	20	5	88	48	96	17	5	112	16	25	22	88	3	112	9	2	20	1	22	9	20	8	
	MASSAGUAÇU (R MARIA CARLOTA)	42	2	6	1	15	1	2	6	2	32	2	44	1	8	6	18	5	1	5	2	1	29	48	2	6	4	
	MASSAGUAÇU (AV. M. H. CARVALHO)	4	1	2	1	1	1	4	2	1	22	5	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	5	8	1	1	1	
	CAPRICÓRNI	4	1	2	1	1	2	1	1	1	38	2	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	4	1	4	1	6	2
	LAGOA AZUL	51					760				328				168					128				128				
	MARTIM DE SÁ	10	8	16	8	1	4	8	12	2	88	3	6	6	16	6	14	11	1	8	2	10	3	96	1	4	32	
	PRAINHA	5	12	28	34	44	2	2	22	6	104	88	88	104	32	18	68	9	25	6	8	46	96	18	10	88	44	
CENTRO	1	13	26	1	38	2	10	52	12	152	62	216	128	248	42	120	5	28	59	12	58	112	720	192	152	52		
INDAÍÁ	40	12	46	35	208	104	5	18	28	96	144	440	14	50	1	112	248	15	192	4	104	128	560	200	38	96		
PAN BRASIL	18	1	12	2	58	2	2	10	2	104	12	14	8	10	20	12	2	24	7	1	13	19	232	46	8	88		
PALMEIRAS	12	32	8	6	88	14	60	16	4	96	5	112	20	2	4	14	1	18	14	1	7	32	224	88	16	440		
PORTO NOVO	54	1	62	1	104	16	4	18	14	88	25	104	12	88	24	88	8	42	66	1	144	120	192	224	26	304		
E. coli																												

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas – Ano 2006 – Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) – continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro					Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
ILHABELA	ARMAÇÃO	52	74	26	10	224	6	272	192	76	14	176	40	460	6	144	6	26	4	54	13	23	3	1	1	248	2				
	PINTO	26	112	31	36	760	6	840	144	78	480	104	47	720	46	208	60	156	5	168	78	33	10	27	1	224	6				
	SINO	58	8	33	28	22	22	62	96	25	6	120	3	88	5	248	15	12	3	6	31	8	9	10	7	8	12				
	SIRIÚBA	12	76	47	88	41	44	168	47	248	44	208	1	140	40	120	37	1	88	6	20	53	13	41	47	192	8				
	VIANA																														
	SACO DA CAPELA	80	96	43	52	248	6	256	44	29	18	88	24	96	12	96	8	1	6	10	12	2	10	13	20	30	4				
	ITAGUAÇU	10	60	11	1	112	32	440	282	44	40	104	8	180	38	760	14	20	88	1	104	23	12	1	8	208	20				
	PEREQUÊ	26	8	5	2	26	8	304	256	57	10	112	6	116	10	520	20	41	2	12	140	5	1	8	1	26	18				
	PORTINHO	56	10	152	3	41	24	88	92	35	8	104	9	244	26	216	16	19	21	14	34	24	12	3	32	184	14				
	FEITICEIRA	62	2	2	9	58	8	168	16	32	12	120	26	156	8	600	1	9	20	1	28	2	1	9	1	22	6				
	GRANDE	57	6	25	1	33	68	48	14	18	6	128	20	108	10	480	16	37	5	4	58	10	6	5	8	12	2				
	CURRAL	68	22	18	2	47	3	70	28	92	28	36	2	152	4	112	4	10	9	29	61	7	1	4	1	44	10				

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho					Agosto					Setembro					Outubro					Novembro					Dezembro				
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26				
ILHABELA	ARMAÇÃO	20	3	22	2	224	10	6	38	20	19	6	96	8	96	6	40	12	128	160	6	76	66	168	112	54	38				
	PINTO	88	1	96	3	72	3	1	5	104	3	8	480	1	104	1	2	21	23	6	2	11	56	104	44	3	16				
	SINO	12	10	14	6	42	18	2	8	8	34	2	128	16	6	8	4	2	25	10	4	35	53	28	52	24	24				
	SIRIÚBA	16	7	12	8	232	14	1	48	6	51	26	136	20	4	4	2	96	120	45	5	28	32	56	1	21	28				
	VIANA	54	13	26	10	168	68	26	96	58	50	112	208	26	16	88	2	11	22	61	4	168	104	160	16	64	104				
	SACO DA CAPELA	8	1	10	18	38	4	8	12	42	10	44	2	10	10	24	5	3	12	8	14	75	11	38	6	66	24				
	ITAGUAÇU	18	48	52	4	66	34	6	96	54	216	18	280	8	112	12	2	72	33	2	2	50	58	248	42	16	96				
	PEREQUÊ	8	6	6	1	160	10	2	88	46	184	136	168	16	32	16	2	15	54	3	4	10	32	6	14	3	92				
	PORTINHO	12	8	22	1	144	4	10	58	22	75	46	240	22	50	40	4	16	136	5	28	11	42	4	88	112	120				
	FEITICEIRA	2	1	4	4	168	2	1	36	14	35	2	96	24	36	120	8	3	23	11	2	19	18	2	2	2	70				
	GRANDE	4	2	5	1	172	4	2	19	6	44	4	34	6	6	38	1	2	168	16	4	11	15	1	8	1	48				
	CURRAL	5	6	8	1	88	3	12	24	1	14	2	52	3	46	48	6	5	88	7	1	12	12	8	18	26	16				

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho										
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
BERTIOGA	BORACÉIA	16	27	9	4	560	13	47	28	2	1	23	1	224	50	124	3	3	92	4	17	13	21	2	2	4	1
	BORACÉIA	84	31	12	5	640	15	4	4	37	1	3	3	80	17	112	5	9	124	1	6	12	4	6	13	11	1
	GUARATUBA	23	28	6	11	520	2	88	13	3	1	7	1	232	8	3	1	6	1	14	15	21	2	2	1	2	1
	SÃO LOURENÇO (JUNTO AO MORRO)	10	77	60	1	96	31	52	3	3	2	1	1	68	1	8	6	5	3	5	2	36	32	38	30	2	1
	SÃO LOURENÇO (RUA 2)	25	79	7	1	88	20	16	9	2	1	1	1	31	2	17	1	13	2	12	1	27	33	32	2	4	2
	ENSEADA - INDAÍÁ	28	72	58	2	740	32	9	22	52	1	2	10	212	5	29	2	45	168	6	3	45	37	1	5	1	9
	ENSEADA - VISTA LINDA	136	33	55	3	700	28	12	9	92	3	12	15	236	1	15	29	40	180	1	35	73	3	52	5	9	13
	ENSEADA - COLÔNIA DO SESC	37	32	52	9	460	31	104	17	52	2	4	12	228	4	15	8	29	4	8	45	40	17	23	3	59	1
	ENSEADA - R. RAFAEL COSTABILI	49	27	38	6	420	3	8	27	5	2	36	12	204	13	22	3	57	2	6	112	26	1	3	5	60	20
BERTIOGA	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26
	BORACÉIA	50	480	1	2	22	1	6	208	16	61	1	41	19	2	1	1	1	11	58	1	27	1	20	5	2	57
	BORACÉIA	49	260	1	1	14	1	1	224	12	72	2	64	9	12	2	2	6	10	55	5	37	3	12	4	7	65
	GUARATUBA	21	340	1	5	212	1	1	63	10	73	1	35	11	8	1	1	1	4	2	1	49	1	3	3	2	44
	SÃO LOURENÇO (JUNTO AO MORRO)	10	380	28	7	18	2	1	92	13	75	2	48	39	10	1	5	3	2	8	5	28	5	5	8	2	8
	SÃO LOURENÇO (RUA 2)	14	500	1	1	23	8	8	40	29	64	1	19	29	3	1	3	7	1	11	2	1	8	1	4	3	16
	ENSEADA - INDAÍÁ	13	400	1	52	19	1	1	232	12	76	2	17	17	15	2	204	5	1	2	6	43	8	2	2	3	15
	ENSEADA - VISTA LINDA	55	360	1	57	228	15	5	240	58	136	5	16	18	3	2	212	9	9	3	3	73	5	3	1	21	14
	ENSEADA - COLÔNIA DO SESC	53	220	1	3	224	8	6	236	60	168	7	71	29	14	19	228	4	7	7	9	5	52	7	6	5	9
ENSEADA - R. RAFAEL COSTABILI	57	300	1	23	236	9	1	220	24	148	3	112	41	30	1	208	4	1	6	128	1	37	2	2	37	13	

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro					Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25				
GUARUJÁ	PEREQUÊ	440	17	25	53	520	4	1100	9	208	228	112	124	1020	212	36	23	224	52	156	228	208	212	228	5	69	92				
	PERNAMBUCO	10	21	54	5	560	5	33	20	13	1	1	13	212	3	12	2	58	7	1	136	13	7	8	2	1	6				
	ENSEADA (ESTR. DE PERNAMBUCO)	77	5	25	2	680	6	39	6	19	1	5	1	228	21	2	6	17	3	1	96	12	3	6	4	3	4				
	ENSEADA (AV ATLÂNTICA)	120	3	7	25	460	1	79	4	3	2	2	5	220	2	1	1	46	5	25	152	8	1	21	1	3	1				
	ENSEADA (R CHILE)	208	9	56	7	480	10	28	3	2	1	8	27	232	20	3	3	8	1	1	172	6	1	9	3	2	55				
	ENSEADA (AV. SANTA MARIA)	61	13	29	36	720	7	32	23	5	3	1	31	216	30	1	1	4	6	1	16	12	2	1	2	3	1				
	PITANGUEIRAS (AV PUGLISI)	220	17	16	20	660	6	43	14	2	1	9	5	63	12	1	2	20	1	1	92	3	5	1	4	1	2				
	PITANGUEIRAS (R SILVIA VALADÃO)	36	16	14	9	560	3	40	29	2	1	3	4	55	4	1	4	24	1	1	164	8	1	2	3	4	1				
	ASTÚRIAS	164	12	13	16	440	1	36	35	3	1	1	1	41	11	5	3	2	2	1	71	16	19	1	1	1	3				
	TOMBO	100	15	4	18	500	8	47	52	5	1	2	1	3	1	2	1	9	4	1	112	9	2	5	1	3	57				
GUAIÚBA	14	36	6	4	760	5	35	48	2	1	1	6	14	5	1	1	3	3	2	124	17	5	4	2	4	1					

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho					Agosto					Setembro					Outubro					Novembro					Dezembro				
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	232	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26	6	20	6
GUARUJÁ	PEREQUÊ	140	740	96	224	1060	212	232	1120	108	520	104	224	232	128	380	6	29	56	224	252	140	1060	220	80	20	6				
	PERNAMBUCO	9	480	1	2	84	2	1	212	1	208	2	35	92	4	12	104	1	15	8	92	11	24	4	3	1	1				
	ENSEADA (ESTR. DE PERNAMBUCO)	2	420	1	3	96	6	4	224	2	144	1	144	12	7	31	112	1	2	9	22	43	92	8	4	168	60				
	ENSEADA (AV ATLÂNTICA)	28	240	4	1	88	5	1	232	3	172	1	56	11	1	59	88	1	1	3	160	92	84	1	7	1	3				
	ENSEADA (R CHILE)	3	260	5	1	92	8	12	640	1	192	1	156	76	15	53	26	2	1	7	31	7	88	1	1	144	41				
	ENSEADA (AV. SANTA MARIA)	4	200	3	10	45	14	1	380	1	220	2	104	79	16	8	3	3	7	3	55	8	108	5	3	196	71				
	PITANGUEIRAS (AV PUGLISI)	13	460	1	4	77	10	1	420	1	216	1	128	9	5	1	21	1	2	5	4	8	45	2	1	8	104				
	PITANGUEIRAS (R SILVIA VALADÃO)	42	360	1	1	92	5	1	120	1	192	1	69	12	6	3	31	1	3	4	13	47	44	2	4	3	75				
	ASTÚRIAS	60	300	2	3	40	60	4	500	4	224	1	77	12	15	2	3	1	1	6	28	88	100	3	1	6	5				
	TOMBO	4	160	1	1	33	62	1	520	3	200	1	48	28	13	5	2	1	1	11	57	3	17	1	2	1	17				
	GUAIÚBA	38	240	1	1	51	23	5	172	2	204	1	71	19	6	21	1	1	5	5	71	6	39	1	1	2	8				

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro					Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
SANTOS	PONTA DA PRAIA	220	5	92	15	500	2	660	224	35	212	45	1	900	26	200	10	65	18	32	224	35	55	92	4	420	53				
	APARECIDA	320	7	23	6	1160	5	232	59	15	234	17	12	1040	37	52	7	60	7	6	200	15	31	8	8	460	28				
	EMBARÉ	280	3	8	1	5500	6	640	32	6	12	100	1	1080	25	16	2	37	2	10	216	28	10	15	21	108	43				
	BOQUEIRÃO	232	3	7	13	5800	2	800	25	2	5	132	1	980	39	45	1	49	4	5	204	9	9	8	1	120	39				
	GONZAGA	148	8	9	12	4600	9	860	27	7	69	88	1	1000	41	35	1	29	2	9	144	7	8	15	1	240	18				
	JOSE MENINO (R. OLAVO BILAC)	420	7	28	80	5100	5	760	7	15	1	180	1	960	45	32	11	75	6	55	96	5	11	28	3	47	9				
	JOSE MENINO (R FREDERICO OZANAN)	460	9	32	124	4300	27	1120	3	17	18	164	2	1140	164	76	8	47	4	57	140	14	16	17	1	300	24				

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho					Agosto					Setembro					Outubro					Novembro					Dezembro				
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26				
SANTOS	PONTA DA PRAIA	55	2000	31	11	108	31	6	320	23	132	3	216	128	212	67	15	53	33	28	67	88	400	14	41	3	4				
	APARECIDA	63	2300	35	3	176	12	12	360	39	144	7	196	124	57	44	20	61	44	7	196	33	112	2	100	1	10				
	EMBARÉ	120	2400	29	8	116	9	1	400	33	232	10	216	136	92	80	7	1	1	22	100	23	440	15	13	7	19				
	BOQUEIRÃO	144	3200	15	10	112	36	2	440	25	160	2	232	212	43	112	9	6	3	20	11	63	520	18	31	1	10				
	GONZAGA	10	2500	3	2	104	8	1	400	19	136	3	192	88	128	61	10	20	4	8	236	92	420	2	21	9	2				
	JOSE MENINO (R. OLAVO BILAC)	17	2100	10	4	140	10	3	340	24	220	5	216	192	88	73	11	12	3	11	7	49	1020	10	4	8	7				
	JOSE MENINO (R FREDERICO OZANAN)	14	3700	19	3	80	11	1	380	13	188	2	156	128	108	17	1	47	35	20	15	52	148	9	13	8	3				

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas – Ano 2006 – Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro					Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25				
SÃO VICENTE	PRAIA DA DIVISA	84	5	23	60	4500	32	228	4	14	1	1	11	420	28	4	1	33	8	9	152	8	18	12	3	160	5				
	ITARARÉ (POSTO 2)	92	7	29	39	5100	9	124	21	6	44	19	9	560	32	7	2	27	15	2	208	16	15	27	8	152	11				
	ILHA PORCHAT	100	13	28	128	4400	6	80	8	12	52	8	9	980	43	11	4	17	8	6	112	14	9	18	2	9	8				
	MILIONÁRIOS	220	28	228	21	2600	148	164	136	88	28	148	27	1160	192	212	63	108	156	128	840	92	4	192	160	204	204				
	GONZAGUINHA	212	55	96	88	2000	12	460	47	124	120	144	69	1150	160	240	57	96	172	224	640	104	164	156	132	224	128				
MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho					Agosto					Setembro					Outubro					Novembro					Dezembro				
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26				
SÃO VICENTE	PRAIA DA DIVISA	29	3500	10	2	84	22	2	360	2	144	9	77	96	148	220	20	31	9	4	128	220	24	4	9	120	3				
	ITARARÉ (POSTO 2)	22	2300	6	3	80	17	14	208	8	128	9	104	71	112	184	8	41	7	1	12	47	14	4	10	51	1				
	ILHA PORCHAT	35	2200	14	7	460	15	1	188	8	88	12	68	68	132	92	22	18	8	9	9	18	14	7	1	188	1				
	MILIONÁRIOS	208	2700	124	228	168	148	57	216	55	232	19	224	216	232	228	23	64	60	76	172	228	108	21	132	152	22				
	GONZAGUINHA	232	3400	104	212	236	128	54	340	60	212	92	236	208	100	232	84	67	64	100	92	232	132	44	180	180	13				

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas – Ano 2006 – Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM																									
	Janeiro				Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho					
	1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
CANTO DO FORTE	92	59	96	108	500	39	820	12	19	1	73	29	96	6	92	92	37	7	61	96	43	13	11	6	9	13
BOQUEIRÃO	124	73	220	20	620	9	224	33	14	1	40	24	520	43	88	80	35	5	39	48	5	3	9	7	20	4
GUILHERMINA	160	80	35	120	800	14	216	55	11	11	192	27	700	9	68	108	33	2	43	224	5	1	11	21	22	7
AVIAÇÃO	232	88	28	23	560	9	196	27	6	20	232	18	680	11	60	228	31	3	65	236	53	4	9	3	11	8
VILA TUPI	224	16	45	45	660	32	220	31	184	8	144	2	1040	13	32	160	67	11	51	720	29	2	1	32	44	5
OCIAN	212	61	228	60	900	20	200	67	108	27	164	27	1060	11	35	224	52	13	57	840	20	1	13	35	28	3
VILA MIRIM	220	33	224	192	720	112	232	208	156	100	48	8	1160	8	31	220	36	60	81	780	17	2	3	6	19	4
MARACANÃ	232	13	208	232	860	72	228	84	228	41	224	6	900	16	29	208	55	88	77	860	10	1	23	38	32	5
VILA CAIÇARA	240	16	220	220	520	80	192	56	212	75	31	17	1580	220	26	232	40	6	67	720	23	5	8	30	27	4
REAL	228	57	232	240	780	212	224	41	18	9	76	9	1020	28	53	43	65	148	55	820	14	9	2	1	216	10
FLÓRIDA	220	24	216	236	760	7	204	69	10	80	148	1	1140	224	84	35	61	160	69	232	51	5	1	7	220	5
JARDIM SOLEMAR	196	92	100	96	820	27	188	184	96	43	172	18	980	13	92	212	68	128	79	236	14	3	21	11	236	3

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro										
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26
PRAIA GRANDE	CANTO DO FORTE	3	760	4	1	108	3	11	60	52	440	3	188	176	6	80	3	14	1	9	560	13	540	8	172	5	236
	BOQUEIRÃO	4	620	7	2	116	2	4	140	50	720	2	164	136	4	61	13	16	3	3	500	3	1160	9	192	3	164
	GUILHERMINA	57	500	3	1	96	17	10	88	59	212	3	176	216	5	128	11	6	1	4	660	9	1180	10	168	58	156
	AVIAÇÃO	30	660	14	5	71	60	5	80	29	460	1	128	228	9	43	47	13	8	1	1160	11	1100	17	75	2	100
	VILA TUPI	15	420	3	3	104	9	1	104	55	196	3	144	88	148	9	43	9	2	7	1020	12	1220	6	212	15	168
	OCIAN	27	400	2	5	164	17	2	84	58	144	2	192	152	2	67	31	6	9	1	1060	6	600	23	51	5	192
	VILA MIRIM	35	700	19	3	208	28	1	92	60	224	48	204	232	15	14	204	3	36	28	1180	16	1140	61	224	6	228
	MARACANÃ	14	840	14	3	224	58	1	63	57	460	44	228	128	3	53	212	1	32	41	1080	47	1140	47	63	17	188
	VILA CAIÇARA	24	980	11	19	188	18	9	80	44	680	61	216	164	92	48	220	7	4	164	1120	112	1120	53	47	62	172
	REAL	9	1020	15	7	63	19	3	56	36	440	35	200	92	73	44	228	27	5	156	1160	120	1200	48	44	19	104
FLÓRIDA	6	780	4	15	188	7	6	71	45	640	39	224	228	100	36	128	2	14	140	1100	60	196	56	176	59	108	
JARDIM SOLEMAR	9	1060	4	20	232	14	7	77	33	920	16	212	144	77	204	104	18	12	19	820	88	172	59	49	23	77	

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro					Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25				
MONGAGUÁ	ITAPOÃ – VILA SÃO PAULO	216	32	164	73	620	80	136	92	48	33	23	11	240	212	96	44	53	40	13	31	55	5	12	11	192	5				
	CENTRAL	228	72	79	37	580	31	228	48	3	37	28	3	232	204	76	96	220	28	16	40	36	52	8	10	6					
	VERA CRUZ	164	75	33	31	500	21	88	65	43	3	23	21	208	13	100	104	232	3	7	61	1	19	48	3	12	7				
	SANTA EUGÊNIA	232	31	57	29	720	37	100	124	35	1	21	8	240	10	55	7	212	4	3	43	16	2	72	7	12	58				
	ITAÓCA	128	77	72	35	700	28	240	19	10	9	84	8	220	19	65	23	224	2	2	77	19	1	28	20	13	5				
	AGENOR DE CAMPOS	236	71	76	27	560	32	108	212	17	68	96	8	236	15	44	53	64	4	13	79	10	20	128	18	16	12				
MONGAGUÁ	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26				
	ITAPOÃ – VILA SÃO PAULO	3	500	3	8	5	5	4	71	55	140	15	176	76	104	35	67	41	4	6	212	8	80	20	57	57	13				
	CENTRAL	39	240	2	1	27	8	6	84	77	1080	48	204	73	92	100	196	17	8	57	224	6	100	44	23	8	140				
	VERA CRUZ	6	360	6	10	88	2	13	208	51	140	7	140	79	37	88	67	35	7	3	244	9	136	16	60	1	11				
	SANTA EUGÊNIA	5	440	8	4	26	3	7	236	29	160	3	196	60	112	128	61	29	5	13	220	12	112	13	20	17	240				
	ITAÓCA	9	540	4	9	18	1	8	224	28	440	5	112	136	128	84	57	6	9	17	228	15	88	3	58	9	14				
AGENOR DE CAMPOS	12	260	6	1	35	2	14	244	80	520	6	228	108	100	108	29	5	5	8	192	10	84	9	15	42	224					

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro					Fevereiro					Março					Abril					Maio					Junho				
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
ITANHAEÍM	CAMPOS ELÍSEOS	128	10	12	28	760	9	84	43	11	1	41	1	228	18	52	9	76	6	5	67	1	4	10	13	12	3				
	SUARÃO	180	11	28	31	860	4	224	84	3	3	96	7	220	3	28	27	47	7	9	37	11	8	17	24	8	46				
	PARQUE BALNEÁRIO	31	8	20	35	940	8	180	132	4	8	124	1	192	6	25	27	60	8	9	55	7	2	11	37	8	2				
	CENTRO	40	17	24	32	780	4	232	228	14	7	11	58	240	11	24	36	60	13	12	37	9	3	45	38	5	53				
	PRAIA DOS PESCADORES	88	4	16	27	880	49	212	168	7	2	29	31	128	1	6	28	65	2	16	55	8	1	4	54	10	3				
	SONHO	37	16	38	33	720	60	192	12	49	12	76	2	56	8	25	5	51	3	11	35	8	1	13	1	6	38				
	JARDIM CIBRATEL	55	13	8	32	84	17	92	1	3	7	128	3	6	2	7	39	72	1	19	40	3	1	12	33	7	4				
	ESTÂNCIA BALNEÁRIA	29	9	11	75	640	2	80	7	7	9	104	1	168	1	9	3	48	1	16	35	7	2	15	57	8	2				
	JARDIM SÃO FERNANDO	28	8	1	36	108	4	128	12	4	10	84	1	152	1	10	5	64	33	18	60	7	3	17	4	4	2				
	BALNEÁRIO GAIVOTA	184	12	17	27	820	20	104	144	52	6	96	2	160	15	35	16	56	5	14	40	13	1	13	49	4	1				
ITANHAEÍM	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26				
	CAMPOS ELÍSEOS	1	540	1	8	35	6	4	220	28	320	2	92	84	37	47	29	36	10	6	148	6	64	8	62	12	240				
	SUARÃO	1	260	3	1	64	3	4	184	32	420	1	148	17	49	56	8	9	1	8	144	7	88	7	23	18	1				
	PARQUE BALNEÁRIO	2	420	16	3	112	1	3	228	43	260	1	96	48	44	71	51	26	3	11	188	11	80	10	15	9	19				
	CENTRO	42	500	1	2	232	1	7	232	36	480	2	120	13	33	60	17	21	1	48	208	168	140	24	18	21	72				
	PRAIA DOS PESCADORES	9	220	34	1	19	17	1	208	27	280	7	108	128	65	116	29	28	1	27	124	176	112	32	4	9	9				
	SONHO	2	180	10	5	13	5	8	216	31	128	2	116	29	56	9	28	6	1	39	220	128	100	53	20	17	1				
	JARDIM CIBRATEL	1	228	39	1	6	3	5	196	29	172	1	144	88	51	180	29	3	1	25	196	180	116	35	3	5	16				
	ESTÂNCIA BALNEÁRIA	3	340	6	1	2	5	3	228	43	84	2	124	17	92	17	22	5	1	28	232	92	47	57	51	7	4				
	JARDIM SÃO FERNANDO	1	240	3	3	18	1	2	236	35	212	1	136	6	104	45	51	1	1	5	180	84	41	14	7	9	11				
	BALNEÁRIO GAIVOTA	1	480	2	1	32	19	1	232	112	80	3	172	16	88	39	47	6	10	9	212	108	19	25	14	7	5				

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas – Ano 2006 – Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho										
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
PERUÍBE	PERUÍBE (R. ICARAÍBA)	76	51	56	17	73	33	13	92	16	10	224	4	200	1	36	5	59	7	4	61	14	5	12	53	11	3
	PERUÍBE (PARQUE TURÍSTICO)	188	27	8	7	64	3	21	148	48	8	228	1	232	3	4	11	48	48	10	53	7	30	6	3	7	1
	PERUÍBE (BALN. SÃO JOÃO BATISTA)	232	33	42	10	57	23	224	124	57	3	212	1	240	7	5	10	29	29	18	32	5	3	15	5	8	8
	PERUÍBE (AV S JOÃO)	220	28	57	17	22	60	148	212	20	2	148	2	224	6	19	13	41	11	19	31	8	7	10	4	10	5
	PRAINHA	9	37	26	5	76	5	8	11	7	1	47	1	152	1	5	13	28	2	10	28	11	2	3	1	9	4
	GUARAÚ	12	41	21	9	17	2	5	29	60	1	7	9	20	4	8	3	33	1	2	33	4	1	1	1	5	3
MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro										
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26
PERUÍBE	PERUÍBE (R. ICARAÍBA)	1	220	2	1	13	2	11	192	27	192	1	136	60	192	35	29	1	4	21	176	128	35	16	8	9	12
	PERUÍBE (PARQUE TURÍSTICO)	3	196	1	1	16	3	5	172	116	520	5	104	40	208	60	3	2	1	2	212	140	31	19	7	5	31
	PERUÍBE (BALN. SÃO JOÃO BATISTA)	1	192	3	5	8	6	43	208	48	144	13	212	17	180	39	15	5	2	9	116	164	14	11	4	13	55
	PERUÍBE (AV S JOÃO)	11	84	2	3	108	21	1	164	84	88	2	220	29	140	47	32	5	1	8	132	148	5	19	12	6	100
	PRAINHA	3	108	3	6	32	1	2	220	33	216	3	180	3	160	37	12	1	1	17	216	192	17	36	5	3	7
	GUARAÚ	1	28	2	4	28	1	7	184	92	172	1	152	4	55	8	1	3	3	8	184	156	19	7	27	7	4
MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho										
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
CUBATÃO	PEREQUÊ	640					10			208					24					19				4			
	E. Coli																										
MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro										
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26
CUBATÃO	PEREQUÊ	45					10				68				31					33				116			
	E.Coli																										

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas - Ano 2006 - Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho										
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
IGUAPE	JURÉIA	71					10				5				1					1					8		
	DO LESTE	4					3				43				36					1					1		
	LAGOA DA PRAIA DO LESTE	224					1																				
MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro										
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26
IGUAPE	JURÉIA	104					1				73				12					1					3		
	DO LESTE	17					2				1120				17					3					4		
	LAGOA DA PRAIA DO LESTE																										

Tabela 2.56 - Balneabilidade das praias paulistas – Ano 2006 – Resultados de Enterococos e E. coli (UFC/100 mL) - continuação.

MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho										
		1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25
ILHA COMPRIDA	CENTRO	208	0	33	23	232	4	400	1	148	3									1					3		
	PONTAL	18					1			2	5									1					1		
	PRAINHA (BALSA)	4					240			160	60									17					5		
MUNICÍPIO	PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro										
		2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	26
ILHA COMPRIDA	CENTRO	6					4			216	41									1					14		
	PONTAL	3					1			52	37									1					4		
	PRAINHA (BALSA)	84					14			156	15									1					232		

2|12.1 Legislação

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 274/00

Balneabilidade

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto n. 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto na Resolução CONAMA n. 20, de 18 de junho de 1986 e em seu Regimento Interno, e

Considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade;

Considerando a necessidade de serem criados instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário;

Considerando que a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas, resolve:

Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- a) águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50 0/00;
- b) águas salobras: águas com salinidade compreendida entre 0,50 0/00 e 30 0/00;
- c) águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 0/00 ;

d) coliformes fecais (termotolerantes): bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β -galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica.

e) *Escherichia coli*: bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidase e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente.

f) Enterococos: bactérias do grupo dos estreptococos fecais, pertencentes ao gênero *Enterococcus* (previamente considerado estreptococos do grupo D), o qual se caracteriza pela alta tolerância às condições adversas de crescimento, tais como: capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nas temperaturas de 10° e 45°C. A maioria das espécies dos *Enterococcus* são de origem fecal humana, embora possam ser isolados de fezes de animais.

g) floração: proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície.

h) isóbata: linha que une pontos de igual profundidade;

i) recreação de contato primário: quando existir o contato direto do usuário com os corpos de

água como, por exemplo, as atividades de natação, esqui aquático e mergulho.

Art. 2º As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1º As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;

Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

§ 2º Se for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas, de acordo com o critério mais restritivo.

§ 3º Os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.

§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) o valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias ;
- d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
- f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
- g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

§ 5º Nas praias ou balneários sistematicamente impróprios, recomenda-se a pesquisa de organismos patogênicos.

Art. 3º Os trechos das praias e dos balneários serão interditados, se o órgão de controle ambiental, em quaisquer das instâncias (municipal, estadual ou federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação de contato primário, justifica a medida.

§ 1º Consideram-se como passíveis de interdição os trechos em que ocorram acidentes de médio e grande porte, tais como: derramamento de óleo e extravasamento de esgoto, a ocorrência de toxicidade ou formação de nata decorrente de floração de algas ou outros organismos e, no caso de águas doces, a presença de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose e outras doenças de veiculação hídrica.

§ 2º A interdição e a sinalização, por qualquer um dos motivos mencionados no caput e no § 1º deste artigo, devem ser efetivadas, pelo órgão de controle ambiental competente.

Art. 4º Quando a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou como consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no boletim de condição das praias e balneários, assim como qualquer outra que o órgão ambiental julgar relevante.

Art. 5º A amostragem será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários, a critério do órgão ambiental competente.

Parágrafo único. A amostragem deverá ser efetuada em local que apresentar a isóbata de um metro e onde houver maior concentração de banhistas.

Art. 6º Os resultados dos exames poderão, também, abranger períodos menores que cinco semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, cinco amostras durante o tempo mencionado, com intervalo mínimo de 24 horas entre as amostragens.

Art. 7º Os métodos de amostragem e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial – INMETRO ou, na ausência destas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater-APHA-AWWA- WPCF, última edição.

Art. 8º Recomenda-se as órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas da areia, para futuras padronizações.

Art. 9º Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a divulgação das condições de balneabilidade das praias e dos balneários e a fiscalização para o cumprimento da legislação pertinente.

Art. 10 Na ausência ou omissão do órgão de controle ambiental, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA atuará, diretamente, em caráter supletivo.

Art. 11 Os órgãos de controle ambiental manterão o IBAMA informado sobre as condições de balneabilidade dos corpos de água.

Art. 12 A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios articular-se-ão entre si e com a sociedade, para definir e implementar as ações decorrentes desta Resolução.

Art. 13 O não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às sanções previstas na Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981; 9605, de 12 de fevereiro de 1998 e o Decreto n. 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 14 Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 15 Ficam revogados os artigos nº. 26 a 34, da Resolução do CONAMA n. 20, de 18 de junho de 1986.

JOSÉ SARNEY FILHO – Presidente do Conselho

(D.O.U. Executivo, de 08.01.2001 – Pág. 23. Republicada em 25.01.2001 – Pág. 70)

RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5‰;

II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;

III - águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;

CAPÍTULO II

- DA CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA

Art.3º As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

Parágrafo único. As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

Seção II

Das Águas Salinas

I - classe especial: águas destinadas:

- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas; e
- c) à aquicultura e à atividade de pesca.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) à pesca amadora; e
- b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Seção II

Das Águas Salobras

Art. 6º As águas salobras são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e,
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à aquicultura e à atividade de pesca;
- d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
- e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) à pesca amadora; e
- b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Seção III

Das Águas Salinas

Art. 18. As águas salinas de Classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA n. 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) carbono orgânico total até 3 mg/L, como C;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂; e

j) pH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade.

Art 19. Aplicam-se às águas salinas de classe 2 as condições e padrões de qualidade da classe 1, previstos no artigo anterior, à exceção dos seguintes:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cien-

tificamente reconhecido;

b) coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

c) carbono orgânico total: até 5,00 mg/L, como C; e

d) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5,0 mg/L O₂.

Art. 20. As águas salinas de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

II - óleos e graxas: toleram-se iridescências;

III - substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;

IV - corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

V - resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

VI - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

VII - carbono orgânico total: até 10 mg/L, como C;

VIII - OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/ L O₂; e

IX - pH: 6,5 a 8,5 não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades.

Seção IV

Das Águas Salobras

Art. 21. As águas salobras de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: até 3 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/ L O₂;

d) pH: 6,5 a 8,5;

e) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

f) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

g) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

h) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes; e

i) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA n. 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amos-

tras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, bem como para a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, não deverá ser excedido o valor de 200 coliformes termotolerantes por 100mL. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Art. 22. Aplicam-se às águas salobras de classe 2 as condições e padrões de qualidade da classe 1, previstos no artigo anterior, à exceção dos seguintes:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: até 5,00 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂; e

d) coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Art. 23. As águas salobras de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - pH: 5 a 9;

II - OD, em qualquer amostra, não inferior a 3 mg/L O₂;

III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;

IV - materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

V - substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

VI - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;

VII - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; e

VIII - carbono orgânico total até 10,0 mg/L, como C.

CAPÍTULO IV

- DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES

Art. 24. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente poderá, a qualquer momento:

I - acrescentar outras condições e padrões, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica; e

II - exigir a melhor tecnologia disponível para o tratamento dos efluentes, compatível com as condições do respectivo curso de água superficial, mediante fundamentação técnica.

Art. 25. É vedado o lançamento e a autorização de lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente poderá, excepcionalmente, autorizar o lançamento de efluente acima das condições e padrões estabelecidos no art. 34, desta Resolução, desde que observados os seguintes requisitos:

I - comprovação de relevante interesse público, devidamente motivado;

II - atendimento ao enquadramento e às metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias;

III - realização de Estudo de Impacto Ambiental - EIA, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento;

IV - estabelecimento de tratamento e exigências para este lançamento; e

V - fixação de prazo máximo para o lançamento excepcional.

Art. 26. Os órgãos ambientais federal, estaduais e municipais, no âmbito de sua competência, deverão, por meio de norma específica ou no licenciamento da atividade ou empreendimento, estabelecer a carga poluidora máxima para o lançamento de substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas nos processos produtivos, listadas ou não no art. 34, desta Resolução, de modo a não comprometer as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, estabelecidas pelo enquadramento para o corpo de água.

§ 1º No caso de empreendimento de significativo impacto, o órgão ambiental competente exigirá, nos processos de licenciamento ou de sua renovação, a apresentação de estudo de capacidade de suporte de carga do corpo de água receptor.

§ 2º O estudo de capacidade de suporte deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho desde a montante, estimando a concentração após a zona de mistura.

§ 3º Sob pena de nulidade da licença expedida, o empreendedor, no processo de licenciamento, informará ao órgão ambiental as substâncias, entre aquelas previstas nesta Resolução para padrões de qualidade de água, que poderão estar contidas no seu efluente.

§ 4º O disposto no § 1º aplica-se também às substâncias não contempladas nesta Resolução, exceto se o empreendedor não tinha condições de saber de sua existência nos seus efluentes.

Art. 27. É vedado, nos efluentes, o lançamento dos Poluentes Orgânicos Persistentes - POPs

mencionados na Convenção de Estocolmo, ratificada pelo Decreto Legislativo n. 204, de 7 de maio de 2004.

Parágrafo único. Nos processos onde possa ocorrer a formação de dioxinas e furanos deverá ser utilizada a melhor tecnologia disponível para a sua redução, até a completa eliminação.

Art. 28. Os efluentes não poderão conferir ao corpo de água características em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento.

§ 1º As metas obrigatórias serão estabelecidas mediante parâmetros.

§ 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado.

§ 3º Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado.

Art. 29. A disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não poderá causar poluição ou contaminação das águas.

Art. 30. No controle das condições de lançamento, é vedada, para fins de diluição antes do seu lançamento, a mistura de efluentes com águas de melhor qualidade, tais como as águas de abastecimento, do mar e de sistemas abertos de refrigeração sem recirculação.

Art. 31. Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes efluentes ou lançamentos individualizados, os limites constantes desta Resolução aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão ambiental competente.

Art. 32. Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados.

§ 1º Nas demais classes de água, o lançamento de efluentes deverá, simultaneamente:

I - atender às condições e padrões de lançamento de efluentes;

II - não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água, estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência; e

III - atender a outras exigências aplicáveis.

§ 2º No corpo de água em processo de recuperação, o lançamento de efluentes observará as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final.

Art. 33. Na zona de mistura de efluentes, o órgão ambiental competente poderá autorizar, levando em conta o tipo de substância, valores em desacordo com os estabelecidos para a respectiva classe de enquadramento, desde que não comprometam os usos previstos para o corpo de água.

Parágrafo único. A extensão e as concentrações de substâncias na zona de mistura deverão ser objeto de estudo, nos termos determinados pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento.

Art. 34. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:

§ 1º O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de toxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

§ 2º Os critérios de toxicidade previstos no § 1º devem se basear em resultados de ensaios ecotoxicológicos padronizados, utilizando organismos aquáticos, e realizados no efluente.

§ 3º Nos corpos de água em que as condições e padrões de qualidade previstos nesta Resolução não incluam restrições de toxicidade a organismos aquáticos, não se aplicam os parágrafos anteriores.

§ 4º Condições de lançamento de efluentes:

I - pH entre 5 a 9;

II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura;

III - materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

IV - regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;

V - óleos e graxas:

1 - óleos minerais: até 20mg/L;

2- óleos vegetais e gorduras animais: até 50mg/L; e

VI - ausência de materiais flutuantes.

CAPÍTULO VI

DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

3. MICROALGAS POTENCIALMENTE NOCIVAS: do Litoral do Estado de São Paulo¹

3.1. Introdução

Este capítulo apresenta as atividades desenvolvidas em 2006 relativas ao estudo sobre a ocorrência e distribuição de florações de microalgas potencialmente nocivas desenvolvidas pela Universidade de Taubaté (Unitau), com apoio da Fapesp (Proc. 02/13725-9) e a cooperação técnica da Cetesb.

As microalgas são importantes constituintes da base da teia alimentar de ambientes aquáticos. Enquanto organismos fotossintetizantes, a multiplicação de microalgas é estimulada ou limitada pela maior ou menor entrada de nutrientes no ambiente aquático, quer seja por via natural (rios) ou antropogênica (esgoto doméstico). Enquanto organismos unicelulares, respondem rapidamente a modificações de qualidade de água de modo que, alterações na composição de espécies e abundância das microalgas repercutem em demais níveis tróficos. Assim sendo, a análise da composição, riqueza e abundância das espécies encontradas na coluna d'água, também conhecidas como fitoplâncton, pode ser utilizada em estudos de caracterização e monitoramento ambiental. Identificar variações de local para local e ao longo do tempo pode constituir um instrumento valioso de gestão ambiental. Neste contexto, especial atenção deve ser dispensada ao conhecimento de espécies cuja proliferação pode ter efeitos negativos para a sociedade, um fenômeno conhecido como florações nocivas (Figura 3.1).

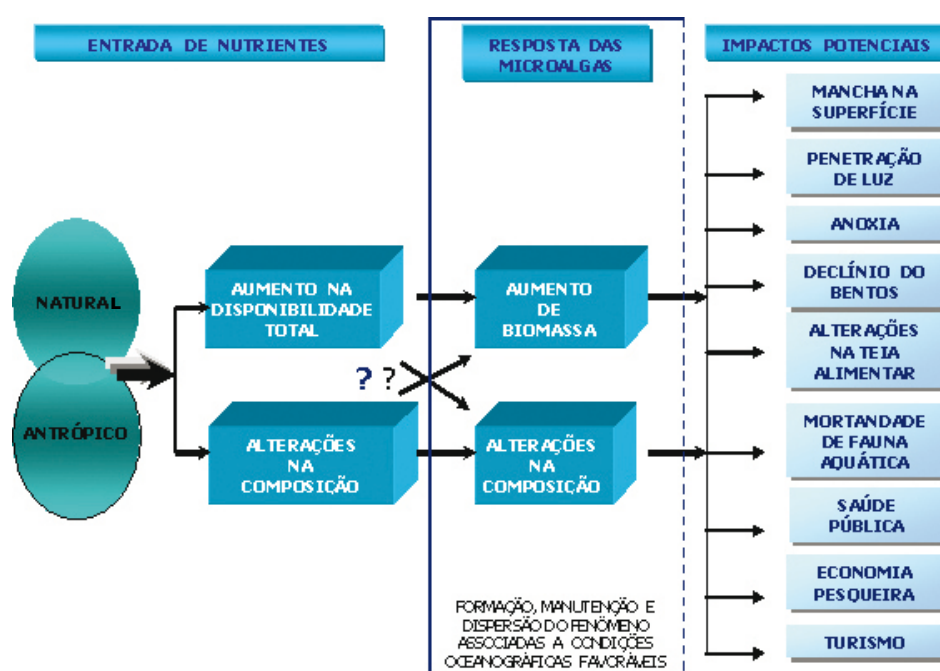


Figura 3.1. Esquema representando possíveis ligações entre a entrada de nutrientes, a resposta das microalgas e os efeitos de florações (baseado em Glibert & Pitcher, 2001).

Historicamente, o termo floração (“bloom”) esteve associado ao crescimento sazonal de fitoplâncton composto por comunidade mista de diatomáceas, fenômeno típico da primavera de regiões temperadas, associado à intensa produtividade em vários níveis tróficos, inclusive com incremento da atividade pesqueira. Já o termo “maré vermelha” foi popularizado para descrever o fenômeno, episódico e localizado, caracterizado pela reprodução acelerada e acúmulo de fitoplâncton monoespecífico, especialmente de dinoflagelados com pigmentos avermelhados, com efeitos deletérios à biota marinha e/ou à saúde humana. O termo “floração nociva” passou a ser utilizado nos anos 80, em substituição a “maré vermelha”, por vários motivos: o fenômeno não está necessariamente associado à maré, a

¹ Universidade de Taubaté: Maria Célia Villac (coordenadora)
Valéria A. de Paula Cabral (bolsista)

água não se torna exclusivamente vermelha (espécies com outras composições pigmentares podem ser as causadoras), podendo nem haver modificação perceptível na cor da água, caso a floração ocorra a maiores profundidades.

Não existe consenso sobre uma definição operacional de floração. Concorde-se com relação ao aspecto de que florações não podem ser caracterizadas por um critério único e universal de densidade celular e/ou biomassa. O valor absoluto de biomassa que caracteriza uma floração difere de espécie para espécie, depende de aspectos regionais e sazonais, variando segundo o estágio de sucessão da comunidade local. Ou seja, só é possível determinar se a população de uma espécie encontra-se ou não em floração quando sua contribuição relativa for avaliada dentro da totalidade da comunidade. Desta forma, a partir de um modelo genérico do mecanismo de formação e manutenção de uma floração, tornam-se necessários estudos de caso específicos para a compreensão das peculiaridades de cada região.

As florações são consideradas nocivas quando as microalgas causam efeitos deletérios que afetam atividades como navegação, pesca, maricultura, recreação, qualidade de águas e saúde pública, assim como a própria biota aquática (Tabela 3.1). Desta forma, manchas causadas pelo acúmulo de microalgas no litoral do Estado de São Paulo constituem um fator de risco e podem, em alguns casos, ser critério suficiente para que uma praia seja considerada imprópria para o banho. Paralelamente, o comprometimento da qualidade de moluscos de interesse comercial, cultivados em fazendas de maricultura ou coletados em bancos naturais, também são motivo de preocupação em decorrência da contaminação por ficotoxinas.

É grande a complexidade de estudar um fenômeno natural que vem se intensificando devido à interferência de atividades antrópicas em ambientes costeiros, especialmente aquelas que ocasionam eutrofização (Figura 3.1). A ênfase em explicitar o termo potencialmente nocivo retrata esta complexidade, ao mesmo tempo em que evita uma atitude alarmista. Não é possível evitar o fenômeno, mas é possível minimizar suas causas e proteger a indústria do turismo, a economia pesqueira e a saúde pública de suas consequências negativas.

Tabela 3.1 - Efeitos causados por florações de microalgas (adaptado de Smayda, 1997).

Alteração das relações tróficas e desnutrição	- competição com espécies preferidas pelos herbívoros afeta a palatabilidade, faixa dimensional inadequada - emigração de espécies pela presença da mancha altera sincronia de etologias de reprodução e de alimentação - desaparecimento de pescado de importância econômica
Mecânicos (diretos)	- entupimento e/ou perfuração de brânquias de peixes filtradores
Físicos (indiretos)	- sombreamento - efeito de "barreira" pela exudação de mucilagem e/ou óleo ocasiona encobrimento de organismos, obstrução de redes de pesca
Anoxia	- alta biomassa diminui o oxigênio disponível, especialmente para o bentos - alta DBO devido à atividade bacteriana na decomposição da matéria orgânica
Toxicidade por NH ₄	- produção de excesso de amônia, tóxico para peixes e invertebrados
Ficotoxinas	- produção de metabólitos secundários que exercem efeitos negativos (até fatais) em org. marinhos e/ou no Homem (citotóxico, hemotóxico, neurotóxico), aparentemente de maneira indiscriminada
Alelopatia	- produção de metabólitos secundários, geralmente de ação direcionada, que atuam como defesa contra consumidores e/ou que inibem o crescimento de outras espécies como bactérias, fungos e algas

Em linhas gerais, a cooperação estabelecida entre a Unitau e a Cetesb inclui atividades como: 1) levantamento de dados primários (coleta e análise de amostras) em 20 locais selecionados dentre os pontos de coleta do monitoramento da balneabilidade das praias; 2) capacitação de pessoal da Cetesb para a análise de amostras de fitoplâncton; 3) elaboração de um plano de monitoramento (inclusive voltado para a maricultura) com parceiros da comunidade científica, privada e civil; e 4) a promoção/participação em eventos pertinentes ao tema.

Para 2006, destacaram-se os seguintes avanços: 1) continuidade e encerramento do levantamento de dados primários, o qual completou o seu segundo ano de coleta em julho; e 2) participação nos seguintes eventos técnico-científicos: “XI Congresso Brasileiro de Ficologia – I Simpósio Latino-Americano de Microalgas Nocivas”, “I Congresso Brasileiro de Biologia Marinha”, “Workshop Especial do Centro de Toxinologia Aplicada/Butantan - Água: Fonte da Vida?”, “III Simpósio Brasileiro de Oceanografia” e “12th International Conference on Harmful Algae”.

3|2 Aspectos Metodológicos

As coletas sistemáticas, mensais, iniciaram em agosto de 2004 e se encerraram em julho de 2006. Os 20 pontos de coleta selecionados (Figura 3.2) buscam representar toda a extensão da costa do Estado de São Paulo e também locais com diferentes níveis de comprometimento ambiental, segundo as informações acumuladas pelo programa de balneabilidade das praias. Foi dada preferência a praias mais calmas devido ao tipo de coleta realizada na zona de arrebentação: balde (água total, em superfície) e rede de fitoplâncton (arrasto horizontal de superfície).

199

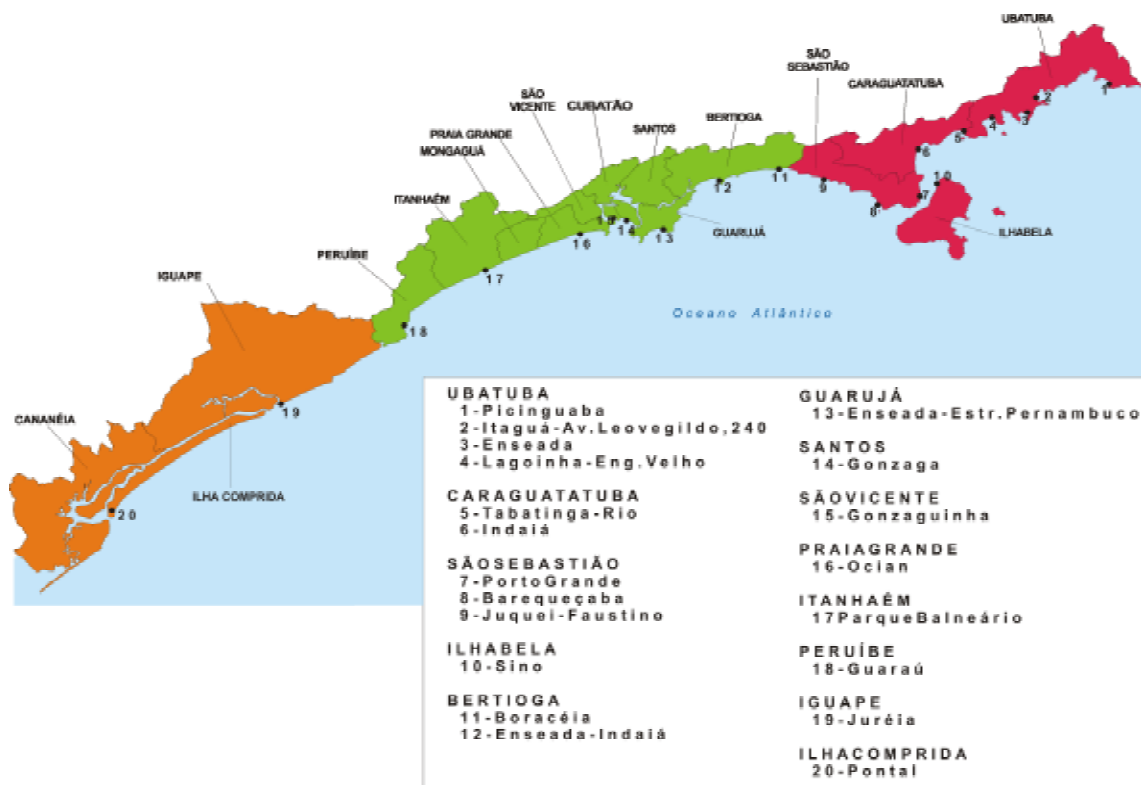


Figura 3.2. Pontos de coleta selecionados para o estudo das microalgas.

As amostras de balde foram acondicionadas em frascos de polietileno escuro e imediatamente fixadas com formaldeído tamponado com tetraborato de sódio (concentração final de 2%). As análises destas amostras tiveram dificuldades metodológicas devido à presença de grande quantidade de detritos, em sua maioria partículas finas de sedimento. Como a análise depende da sedimentação dos organismos em cubetas de contagem (método de Utermöhl, 1958), a visualização dos organismos tornou-se muito difícil ou mesmo impossível. Recomenda-se que, para estudos futuros que visem a quantificação dos organismos em células por litro, um volume conhecido de água do mar seja filtrado in situ através de uma malha de 10µm de modo a eliminar o excesso de material particulado de fina granulometria.

As amostras de rede (malha de 20 µm) foram acondicionadas em frascos de polietileno e imediatamente fixadas com glutaraldeído (concentração final de 2%). As amostras coletadas no litoral norte chegavam ao laboratório da Unitau até 24 horas após a coleta. Uma alíquota de cada uma das amostras de rede (com organismos vivos) era imediatamente observada para a detecção da presença/abundância de espécie de interesse, potencialmente formadora de floração. As amostras coletadas na baixada e no litoral sul chegavam ao laboratório da Unitau após 7-10 dias corridos, passando pelo mesmo procedimento (mas com organismos fixados). As análises completas das amostras foram feitas posteriormente, pois requerem mais tempo. A análise qualitativa e semi-quantitativa das amostras coletadas com a rede foi feita através de uma alíquota sedimentada também nas cubetas tipo Utermöhl, sendo o resultado expresso em termos de abundância relativa (%). O microscópio utilizado foi um Nikon invertido equipado com contraste de fase e objetivas de 10X, 20X e 40X.

Também foram medidas a temperatura da água (termômetro de coluna de mercúrio) e salinidade (refratômetro Atago), correspondentes a cada amostra coletada.

3|3 Resultados (agosto de 2005 – julho de 2006)

3|3.1 Condições hidrológicas

A temperatura da água (Figura 3.3ab) variou entre 19,0 e 30 °C, com valores médios gerais de 24,4 ($\pm 2,7$) °C. O período de verão (dezembro – abril), como esperado, apresentou os valores mais altos de temperatura (Figura 3.3a). Não foi observada tendência clara com relação à distribuição espacial da temperatura da água do mar (Figura 3.3b), exceto para o ponto de coleta da praia do Sino em Ilhabela (ponto 10), que teve média abaixo ($23 \pm 1,3$ °C) da média geral para o período de estudo.

A salinidade (Figura 3.3cd) variou entre 8 e 36, com valores médios gerais de 33 ($\pm 4,3$). Cerca de 10% das medições de salinidade foram valores acima de 36 PSU, considerados como erros operacionais e, portanto, eliminados do cálculo da média geral. Não foi observada uma tendência temporal nítida para o litoral como um todo (Figura 3.3c) que acompanhasse o período mais chuvoso de verão. Provavelmente, isto se deve ao fato de haver uma diferença espacial mais marcada, com algumas praias que sofrem maior influência da contribuição de águas doces, como Indaiá (Caraguatatuba), Juréia e Pontal (Pontos 6, 19 e 20, respectivamente, Figura 3d) onde foram encontrados os mais altos valores de desvio-padrão da série temporal. Valores relativamente mais baixos de salinidade também foram encontrados em Picinguaba, Itaguá e Gonzaguinha (pontos 1, 2 e 15, respectivamente, Figura 3d), indicando que a contribuição de águas doces nestes 6 locais foi mais marcante durante o ano de estudo.

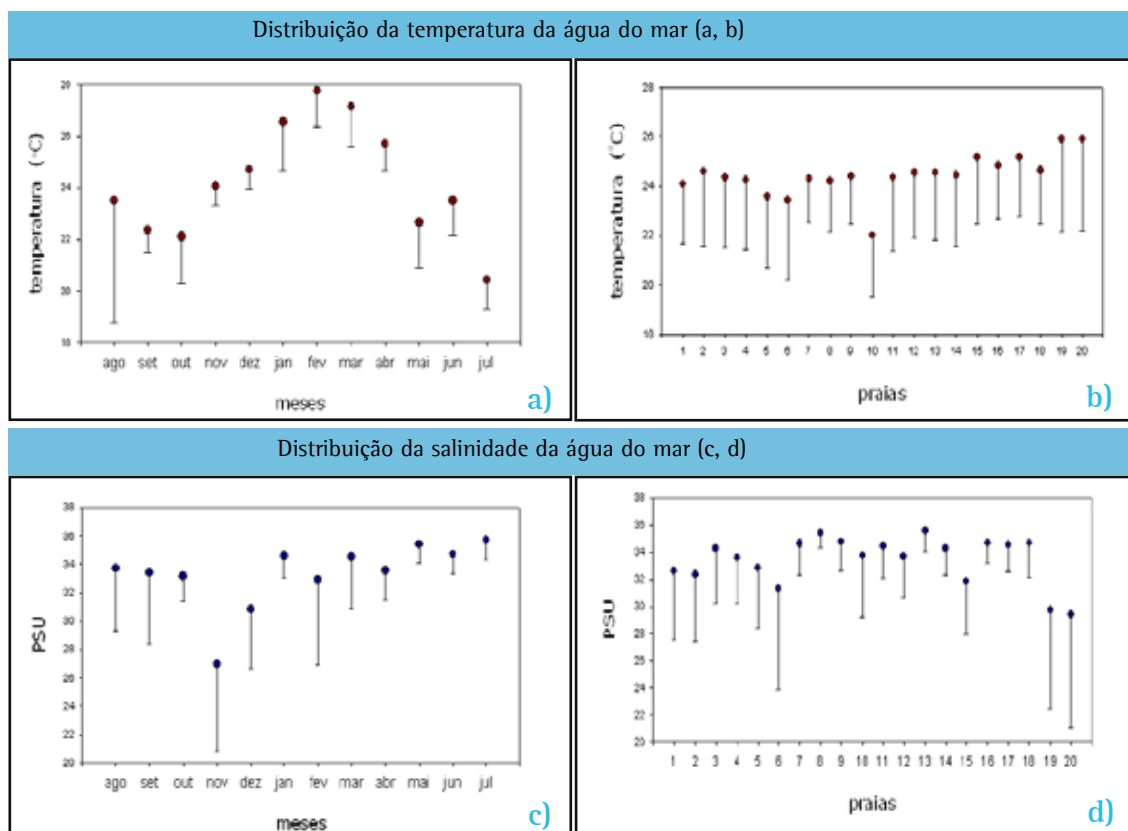


Figura 3.3: Distribuição da temperatura da água do mar (a, b) e da salinidade (c, d) durante o período de agosto de 2005 a julho de 2006. Para a distribuição espacial (b, d), vide legenda dos pontos de coleta na Figura 3.2 (Barras verticais = desvio padrão.)

201

3|3.2 Microalgas: composição, abundância e distribuição

Os resultados apresentados abaixo foram gerados a partir da análise das amostras coletadas com rede de fitoplâncton.

Neste período de estudo, foram individualizados 145 táxons (Figura 3.4) dentre diatomáceas (105), dinoflagelados (34), silicoflagelados (2), euglenofíceas (2) e ebríideas (2). Não foi registrado fenômeno de floração nem de seus efeitos deletérios, apesar da presença de espécies potencialmente nocivas (segundo referências em Fukuyo et al., 1990; Odebrecht et al., 2002; Hallegraeff et al., 2003) (Tabela 3.2). Os impactos potenciais das espécies encontradas no período de estudo, caso estas tivessem causado florações, estão associados a efeitos deletérios para o turismo (seria psicologicamente desconfortável para o banhista nadar em uma praia com água de coloração estranha) e/ou para a biota marinha devido à depleção de oxigênio e/ou produção de mucilagem. Estas espécies foram: as diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Anaulus australis*, *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus wailesii*, *Cylindrotheca closterium*, *Guinardia delicatula*, *Leptocylindrus minimus*; os dinoflagelados *Ceratium fusus*, *Prorocentrum micans* e *Peridinium quinquecorne*; e o silicoflagelado *Dictyocha fibula*. Dentre as espécies que podem produzir toxinas com efeitos nocivos para o Homem foram encontrados: os dinoflagelados *D. caudata* e *D. tripos* (ambos causadores de DSP: “Diarrhetic Shellfish Poisoning”), assim como diatomáceas do gênero *Pseudo-nitzschia* (causadora de ASP: “Amnesic Shellfish Poisoning”). A ocorrência e a floração de uma espécie potencialmente produtora de ficotoxina será mais preocupante em locais próximos de fazendas de maricultura e/ou de área onde haja extração de moluscos de bancos naturais para consumo humano.

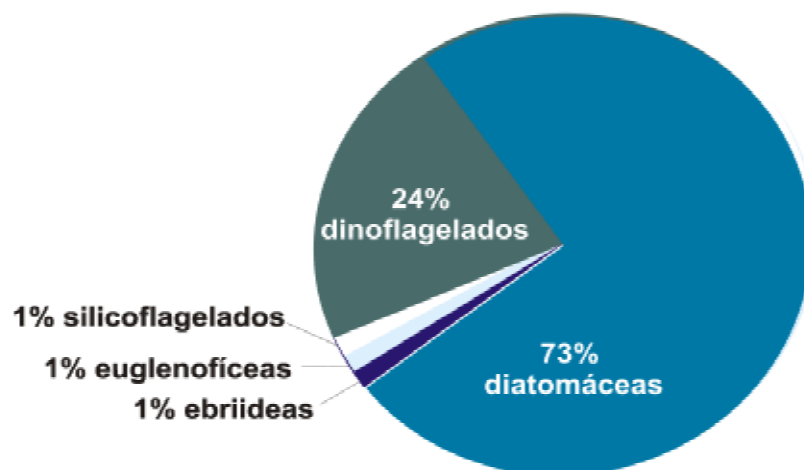


Figura 3.4. Distribuição da riqueza de táxons por grupos para o período de agosto de 2005 a julho de 2006.

Tabela 3.2 - Espécies potencialmente nocivas presentes no período entre agosto de 2005 e julho de 2006.

DIATOMÁCEAS	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	DINOFLAGELADOS	<i>Ceratium fusus</i>
	<i>Anaulus australis</i>		<i>Prorocentrum micans</i>
	<i>Cerataulina pelagica</i>		<i>Peridinium quinquecorne</i>
	<i>Coscinodiscus wailesii</i>		<i>Dinophysis caudata*</i>
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		<i>Dinophysis tripos*</i>
	<i>Guinardia delicatula</i>	SILICOFLAGELADO	<i>Dictyocha fibula</i>
	<i>Leptocylindrus minimus</i>		
	<i>Pseudo-nitzschia spp. *</i>		

(*) potencialmente produtoras de ficotoxinas

As diatomáceas predominaram em termos de abundância durante todo o período de estudo em todos os pontos de coleta (Figura 3.5). Entretanto, valores mais altos de desvio padrão nas praias do litoral norte demonstram a maior contribuição, apesar de tímida, de dinoflagelados nesta região, especialmente na praia de Barequeçaba (ponto 8). Na grande maioria das praias, a comunidade de diatomáceas esteve formada por diferentes espécies. Já entre os pontos 16–20, observou-se a dominância de *Asterionellopsis glacialis* e *Anaulus australis*, como será discutido mais adiante.

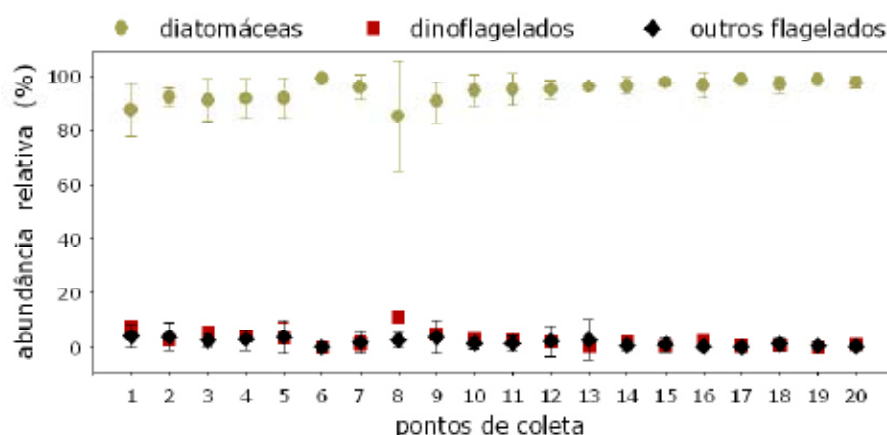


Figura 3.5. Distribuição da abundância relativa dos principais grupos constituintes do fitoplâncton para o período de agosto de 2005 a julho de 2006 (valores médios para cada ponto de coleta). Vide legenda para os pontos de coleta na Figura 2. Barras verticais = desvio padrão.

A riqueza de espécies variou de 4 a 54 (média = 21 ± 9) por amostra analisada (Figura 6). No litoral norte (pontos 1-10), observou-se um maior número de espécies por amostra no período de final de inverno e primavera. Já no litoral sul (pontos 13-20), maior riqueza de espécies foi observada no período de primavera-verão.

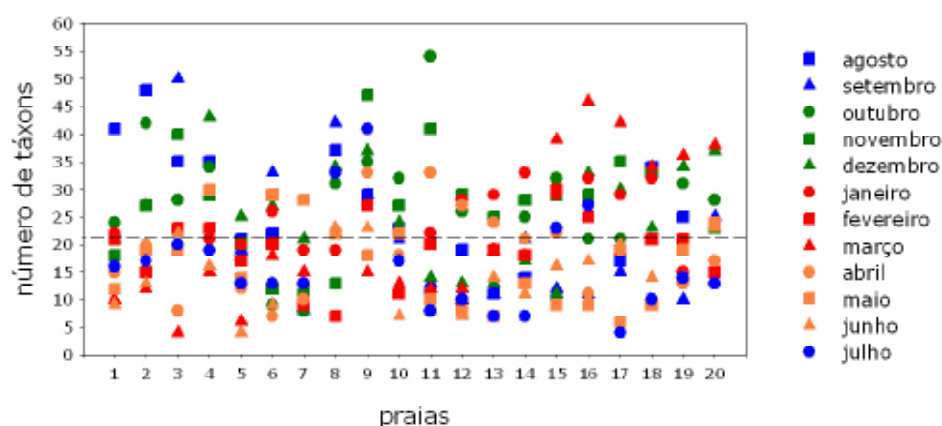


Figura 3.6. Distribuição espacial da riqueza de táxons para o período de agosto de 2005 a julho de 2006. Vide legenda para os pontos de coleta na Figura 2. Linha pontilhada indica valor médio geral.

A interpretação da riqueza de espécies de uma amostra deve ser feita em conjunto com informações sobre a sua diversidade específica, ou seja, além do número total de espécies, leva-se em consideração o número de células computadas para cada espécie e o número total de células encontradas na amostra. Para tal, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weaner (Frontier, 1983), cujos valores podem variar em uma escala de 0 a 5 bits por célula (unidade de informação utilizada para este tipo de índice matemático). Diversidades baixas ($< 2,0$ bits por célula) indicam que a comunidade se encontra em início de sucessão ecológica, com predomínio de uma ou poucas espécies, o que normalmente ocorre em ambientes submetidos a algum tipo de estresse ambiental. Diversidades altas ($> 3,0$ bits por célula) indicam que a comunidade se encontra em estágio avançado de sucessão ecológica como resposta a condições com menor variabilidade ambiental.

O índice de diversidade específica no período de estudo variou de 0,12 a 4,66 (média = $2,6 \pm 1$)

bits por célula (Figura 7). De fato, os altos valores de riqueza de espécies observados nas praias do litoral norte corresponderam a valores altos de diversidade. Exceções a esta tendência foram observadas nas praias de Tabatinga (ponta norte, próximo ao Rio Tabatinga), Indaiá e Porto Grande (pontos 5, 6 e 7, respectivamente), onde valores de riqueza e diversidade foram baixos. Com relação aos critérios de balneabilidade, estes três locais foram classificados como sendo de regular/má qualidade de água durante o período de estudo, indicando que a eutrofização excessiva pode ter atuado como um fator de estresse ambiental. Já na porção do litoral sul, a partir de Santos (pontos 15-20), os altos valores de riqueza contrastam com a baixa diversidade encontrada. Ou seja, apesar do alto número de espécies presentes, as condições locais são mais propícias para a reprodução e acúmulo de algumas espécies em particular. Nesta região, há que se considerar dois fatores de estresse ambiental: má qualidade da água (ponto 15: Gonzaguinha) e batimento de ondas em praias mais expostas (pontos 18-20: Guaraú, Juréia e Pontal). Estes dois fatores podem ter atuado em conjunto nas praias expostas que apresentaram qualidade de água regular (pontos 16 e 17: Ocian e Parque Balneário).

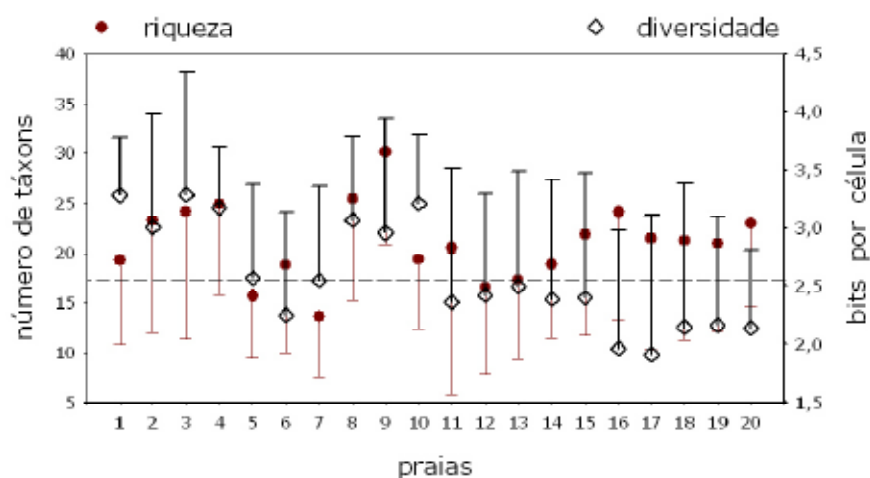


Figura 3.7. Distribuição espacial da riqueza de táxons média (eixo da esquerda) e da diversidade específica média (eixo da direita) para o período de agosto de 2005 a julho de 2006. Vide legenda para os pontos de coleta na Figura 2. Linha pontilhada indica valor médio geral da diversidade específica. Barras verticais = desvio padrão.

Vale destacar o papel da dominância ou co-dominância de *A. glacialis* e *A. australis* (Figura 3.8) nas praias expostas do litoral sul (Figura 3.9a). Sabendo da relação entre a abundância destas espécies com a geomorfologia da praia, incluímos coletas bi-mensais em duas praias mais expostas do litoral norte, Itamambuca e Praia Grande, ambas em Ubatuba. Praia Grande se destacou pela abundância de *A. glacialis*.

Ambas espécies são formadoras de florações de zonas de arrebenção em praias dissipativas e expostas (Brown & McLachlan, 1990). No Brasil, há registros de dominâncias/florações de *A. glacialis* no litoral do Estado de São Paulo (referência em Odebrecht et al. 2002), do Estado do Paraná (Rezende & Brandini, 1997), do Estado de Santa Catarina (Rörig et al., 1997) e no Rio Grande do Sul (Odebrecht & Garcia, 1998), com diversos estudos ecológicos e fisiológicos sobre a espécie e o fenômeno propriamente dito. Os mecanismos que regem o surgimento e manutenção de manchas de cor marrom na zona de arrebenção, causadas pelo acúmulo de *A. glacialis*, podem ser condicionados pela passagem de frentes frias associadas a ciclos diurnos da espécie (Odebrecht et al., 1995; Rörig, 1997). Quanto ao *Anaulus*, há registros de florações em zonas de arrebenção na costa brasileira em São Paulo (www.cetesb.sp.gov.br/Água/praias/algas.asp), Paraná (Rezende & Brandini, 1997) e Santa Catarina (Rörig et al., 1997), mas ainda há muito a investigar com relação a aspectos taxonômicos e ecológicos.

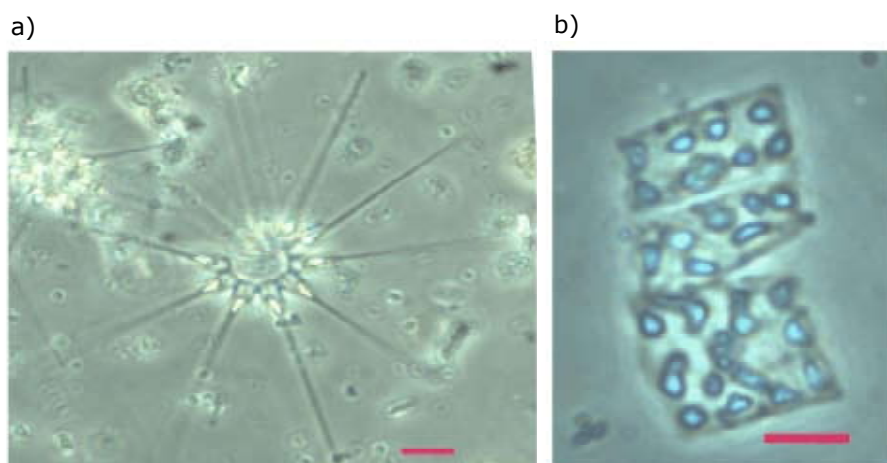


Figura 3.8. Espécies de diatomáceas abundantes e dominantes em praias expostas: (a) cadeia espiralada com 10 células de *Asterionellopsis glacialis* (escala=20µm) e (b) cadeia com 3 células de *Anaulus australis* (escala=10µm).

Ao longo do litoral de São Paulo, altas contribuições de *A. glacialis* e/ou *A. australis* foram observadas durante todo o período de estudo, exceto nos meses de verão (Figura 3.9b). Logo, não é esperado que florações destas espécies ocorram justamente no período de férias de verão, quando há um maior aporte de turistas e banhistas para o litoral. Por outro lado, o fenômeno pode ocorrer em praias expostas durante o período de férias e feriados de inverno e primavera, quando entradas de frentes frias propiciam o acúmulo destas espécies na zona de arrebenção. De fato, em julho de 2006, a Cetesb registrou a presença de manchas pontuais de *Anaulus australis* na zona de arrebenção das praias do litoral sul. Até o presente momento, não há registros na literatura de efeitos deletérios que recomendem a proibição de contato primário em situações como esta.

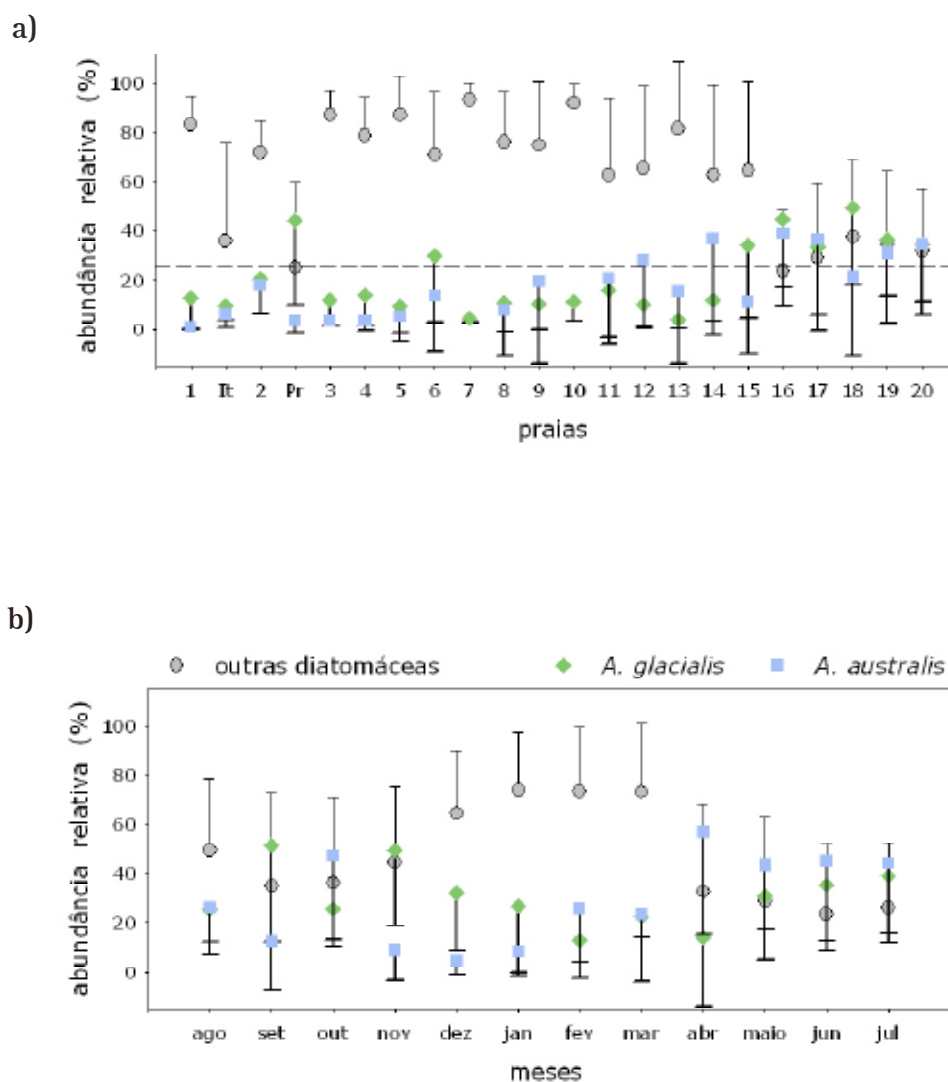


Figura 3.9. Distribuição espacial de *A. glacialis* e de *A. australis* com relação às demais diatomáceas. (a) Valores médios para cada ponto de coleta para o período de agosto de 2005 a julho de 2006; linha pontilhada indica valor médio geral de *A. glacialis* + *A. australis*. (b) Valores médios mensais dos pontos de coleta cuja contribuição de *A. glacialis* + *A. australis* foi superior ao valor médio total. Vide legenda para os pontos de coleta na Figura 2, mas It=Itamambuca e Pr=Praia Grande de Ubatuba. Barras verticais = desvio padrão.

3|4 Conclusões

As tendências na composição, abundância e distribuição espacial das microalgas nos dois anos de estudo foram análogas. Observou-se o predomínio de diatomáceas em todos os pontos de coleta, com maior contribuição de dinoflagelados nas praias mais protegidas do litoral norte, especialmente no primeiro ano de estudo (período agosto/04-julho/05).

Espécies potencialmente nocivas fazem parte integrante da flora de microalgas do litoral do Estado de São Paulo, mas não foram observadas manchas causadas por florações destas espécies durante todo o período de estudo. Poucas exceções foram eventos, pontuais e efêmeros, observados em algumas praias do litoral sul no inverno de 2006 causados pelo acúmulo de *Anaulus australis*. De fato, as diatomáceas *Asterionellopsis glacialis* e *A. australis* foram as duas espécies que se destacaram pela dominância em praias expostas, especialmente nos períodos de inverno dos dois anos de estudo. Como até o presente momento não há registros na literatura da existência de efeitos deletérios através de contato primário destas espécies com o ser humano, elas são consideradas como nocivas devido ao aspecto estético da mancha que afeta negativamente o turismo.

Estes dois anos de estudo possibilitaram a criação de um banco de informações sobre a composição e distribuição das espécies de microalgas presentes no litoral paulista. As equipes de campo da Cetesb estão equipadas e treinadas para a coleta de microalgas e, em caso da emergência de detecção de uma mancha no litoral, será possível realizar prontamente a coleta, identificação e comunicação ao público quanto ao risco (ou não) do evento em questão. É preciso estar sempre alerta. Condições climáticas e oceanográficas diferentes das observadas durante estes últimos dois anos podem vir a condicionar a proliferação e/ou acúmulo de qualquer uma das espécies potencialmente nocivas normalmente presentes em baixas concentrações.

Como este levantamento não se restringiu às espécies potencialmente nocivas, mas também incluiu a análise da flora acompanhante, dispomos de informações que podem ser utilizadas para caracterização e monitoramento ambiental. Neste contexto, há indícios de que a qualidade das águas das praias comprometidas em termos de balneabilidade também apresenta reflexos na estrutura da comunidade das microalgas, ou seja, na base da teia alimentar local. Não foi identificada uma espécie em particular como indicadora de estresse ambiental (por exemplo, eutrofização). A análise de alguns atributos da comunidade fitoplânctonica (riqueza, diversidade) se mostrou promissor como instrumento complementar em gestão ambiental.

3|5 Referências

- Brown, A.C.; McLachlan, A. **Ecology of sandy shores**. New York: Elsevier, 1990. 328 p.
- Frontier, S. L'échantillonnage de la diversité spécifique. In: Péres, J.M. (Ed). **Stratégies d'Echantillonnage en Écologie**. Québec: Les Press de L'Université Laval, 1986. p. 416-436.
- Fukuyo, Y. et al. **Red-tide organisms in Japan: an illustrated taxonomic guide**. Tokio: Uchida Rokakucho, 1990. 430 p.
- Glibert, P.M.; Pitcher, G. (Ed). **Global ecology and oceanography of harmful algal blooms (GEOHAB)**. Baltimore: Sicon: Plan; Paris: SCOR: IOC, 2001. 86 p.
- Hallegraeff, G.M. et al. **Manual on harmful marine microalgae**. Paris: Unesco, 2003. 793 p.
- Odebrecht, C.; Garcia, V.M.T. Fitoplâncton. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C.; Castello, J.P. (Ed.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 1998. p. 117- 121.
- Odebrecht, C. Floraciones de microalgas nocivas en Brasil: estado del arte y proyectos en curso. In: Sar, E.; Ferrario, M.; Reguera, B. (Ed.). **Floraciones algales nocivas en el Cono Sur Americano**. Instituto Espanhol de Oceanografia, 2002. p. 219-233.
- Odebrecht, C.; Segatto, A.Z.; Freitas, C.A. Surf-zone chlorophyll a variability at Cassino Beach, Southern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 41, p. 81-90, 1995.
- Rezende, K.R.V.; Brandini, F.P. Variação do fitoplâncton na zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul (Paranaguá - Paraná). *Nerítica*, v. 11, p. 49-62, 1997.
- Rörig, L.R. **Acumulações da diatomácea *Asterionellopsis glacialis* e sua relação com variáveis ambientais na Praia do Cassino, Rio Grande, RS. 1997. 126 f. Tese (Mestrado) - Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 1997.**
- Rörig, L.R. et al. Análise ecológica de um processo de acumulação da diatomácea *Anaulus* sp. na zona de arrebentação da praia de Navegantes (Santa Catarina), Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, v. 3, p. 29-43, 1997.
- Smayda, T.J. What is a bloom ? A commentary. *Limnol. Oceanogr.*, v. 42, n. 5, part 2, p. 1132-1136, 1997.
- Utermöhl, H. **Perccionamento del metodo cuantitativo del fitoplancton**. Asociación Internacional de Limnologia Teórica y Aplicada/Comité de Metodos Limnológicos, 1958. 39 p. (Comunicación, 9).

4. EMISSÁRIOS SUBMARINOS – MONITORAMENTO AMBIENTAL

4.1. Introdução

No Estado de São Paulo há sete emissários submarinos de esgotos domésticos que lançam seus efluentes no mar após pré-condicionamento, a maioria em funcionamento desde a década de 1990. Estes sistemas, 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 circunvizinha ao lançamento é imprescindível. Desse modo a Cetesb iniciou, a partir de 2002, o monitoramento de dois deles o emissário de Santos (Figura 4.1), localizado na Baixada Santista, e o emissário do Araçá localizado no Canal de São Sebastião.



Figura 4.1. Localização do emissário de Santos

Em 2005 esse monitoramento foi ampliado também 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 é avaliado o desempenho dos quatro emissários submarinos existentes no Canal, a saber: Saco da Capela, Araçá, Cigarras e Terminal Marítimo Almirante Barroso (Tebar) (Figura 4.2).



Figura 4.2. Localização dos emissários do Canal de São Sebastião

Os emissários do Araçá, do Saco da Capela e das Cigarra são para lançamento de efluentes domésticos (responsabilidade da Sabesp). O emissário do Tebar (Terminal Aquaviário de São Sebastião - Petrobras) é para lançamento de efluentes líquidos gerados na drenagem dos fundos dos tanques de petróleo e de navios, águas pluviais e industriais contaminadas com óleo. As principais características destes emissários estão apresentadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Descrição das características dos emissários submarinos do Canal de São Sebastião.

Características dos Emissários Submarinos							
Município	População Máxima (habitantes)	Vazão Máx. (m ³ /s)	Comp. (m)	Prof. (m)	Diâmetro (m)	Tubo difusor (m)	Nº de Ofícios
Ilhabela Saco da Capela	4.848	0,03	220	24	0,25	2,5	24
São Sebastião Pta Cigarra	1.600	0,012	1.068	8,5	0	3,5	7
São Sebastião Pta Araçá	21.396	0,14	1.061	8	0	10,1	17
São Sebastião	*	0,208	1.500	22	0,25	60	6
Tebar							

4|2. Monitoramento dos emissários submarinos

4|2.1. O Canal de São Sebastião

O Canal de São Sebastião (CSS) está localizado na costa nordeste do Estado de São Paulo. O canal separa o continente da Ilha de São Sebastião, que abriga o município de Ilhabela. Este canal limita-se, ao norte, pela Ponta das Canas e, ao sul, pela Ponta da Sela, ambas situadas na Ilha de São Sebastião; a extensão é de aproximadamente 25 km e a largura varia entre 6 km na entrada norte, 7 km na entrada sul e 2 km no ponto central.

O CSS apresenta vertentes nas suas duas laterais: a Serra do Juqueriquerê pelo lado do continente acompanhando a linha de costa e, pelo outro lado, a Ilha de São Sebastião, que apresenta altitudes de até 1.379 m (Pico de São Sebastião). Este fato demonstra que o canal é abrigado do Oceano Atlântico, funcionando como um funil para os ventos. A porção do litoral onde se situa o canal, saliente em relação à linha da costa faz com que este seja um obstáculo para as correntes marinhas costeiras. Já a profundidade é variável e aumenta das desembocaduras para o centro, de 23 m na parte sul e 25 m na parte norte, chegando a mais de 40 metros próximo ao terminal petrolífero Tebar na região central do canal. A parte mais profunda está localizada no lado insular (HEITOR, 2002).

Segundo Heitor (2002), o comportamento hidrodinâmico na região do CSS é complexo, regido principalmente pela ação dos ventos. Os ventos vindos do sul propiciam a entrada de correntes de superfície para o norte. A dinâmica das massas d'água que atuam no canal é fortemente influenciada pelo avanço e retração sazonal da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), pelo fundo, em direção a porções mais rasas da plataforma e que leva ao deslocamento da Água Costeira (AC), pela superfície, em direção às porções mais externas. O avanço da ACAS ocorre nos meses de primavera/verão, gerando uma termoclina marcante. Os níveis superiores da ACAS (denominada de Frente Térmica Profunda), em ocasiões de intrusões bem desenvolvidas, oscilam entre as isóbatas de 20 a 40 m. No outono/inverno, a retração de ACAS permite o avanço da Água Tropical (AT) na maior parte da plataforma, acarretando condições mais homogêneas da coluna d'água na região mais interna.

Os emissários submarinos do Canal de São Sebastião

Emissário do Araçá

A estação de pré-condicionamento (EPC) de esgotos do Araçá atende cerca de 21.200 habitantes perfazendo uma vazão total de 140 L/s (MARCELINO, 2000). O esgoto passa por uma caixa de areia, seis peneiras estáticas (Figura 4.3) e posterior cloração para desinfecção. O efluente da EPC é encaminhado por recalque, até a chaminé de equilíbrio, por emissário terrestre de ferro fundido com 0,50 m de diâmetro e extensão de 5.182 m. A chaminé de equilíbrio funciona como divisória, entre o trecho da tubulação que é recalçada (bombeada) e o trecho que o efluente é encaminhado para o emissário submarino por gravidade.



Figura 4.3. Peneiras estáticas da EPC do emissário do Araçá.

212

Esta EPC tem eficiência comprometida nos períodos chuvosos, devido à falta de rede de drenagem para atender a região. Para evitar que a água das chuvas entre nas casas a população abre as tampas da rede de esgoto (bocas de lobo) para que a água escoe. A água pluvial, que deveria seguir pela rede de drenagem, é encaminhada para a rede de esgoto e segue para a EPC com grande quantidade de areia e outros sólidos, causando a abrasão das bombas e comprometendo a eficiência da EPC.

Além de aumentar os gastos com reparo das bombas e os custos de disposição e transporte dos sólidos removidos, acabam também por prejudicar os efeitos da cloração (quanto menor o grau de tratamento, maior a quantidade de sólidos em suspensão e de matéria orgânica, acarretando em maior quantidade de cloro necessária para alcançar a mesma eficiência e, em alguns casos, ocasionando riscos microbiológicos nas águas marinhas).

Emissário das Cigarras

A Praia das Cigarras está localizada próxima ao bairro de São Francisco, entre São Sebastião e Caraguatatuba, no chamado bairro do Barro. A área de esgotamento sanitário consiste em uma bacia de rede coletora com 28 ha. Segundo Marcelino (2000), devido à pequena população e pela localização da Praia das Cigarras, a 9 km do limite da área de projeto do município de São Sebastião, este sistema foi concebido separado ao do sistema Centro. As vazões variam entre 1,5 L/s (baixa temporada) e 7,6 L/s (alta temporada), com vazão máxima de projeto de 9,44 L/s.

Após investigações realizadas em 1985 sobre a operação e estado de conservação do emissário submarino, foram constatados pontos de vazamento devido à fadiga das juntas de soldagem na tubulação perto da praia, rompimentos causados por formações de bolsas de ar internas e ancoragem insuficiente, além de não ter sido encontrado o trecho final de 300 m do difusor. Apoiado nesse

diagnóstico concluiu-se pela necessidade de implantação de um novo emissário, alterando a localização da estação elevatória da rede coletora e da instalação de uma chaminé de equilíbrio próxima ao conjunto de recalque. A chaminé de equilíbrio proporciona melhores condições operacionais, pois, devido o trecho entre a chaminé e o sistema difusor no oceano possuir baixa declividade, a chaminé assegura a carga manométrica necessária para encaminhar o esgoto, pelo acúmulo de volume. Outra função importante é evitar o chamado “golpe de aríete”, passível de ocorrer quando há queda repentina do plano de carga com a parada do sistema de bombeamento, além de assegurar um possível retorno do efluente, quando operado em baixas vazões e em maré alta.

O sistema de pré-condicionamento possui um sistema de gradeamento médio, onde os resíduos gerados são levados para o aterro municipal, com limpeza semanal das grades. O efluente ainda recebe cloração, antes de ser encaminhado para o emissário submarino. O emissário terrestre, ao invés de seguir diretamente para o mar, percorre uma distância de 45 m paralelos à praia, desde a estação elevatória nas proximidades da Ponta do Arpoador.

Emissário do Saco da Capela

O município de Ilhabela possuía atendimento com rede coletora de esgotos somente na região central da cidade. Com a ampliação feita, está previsto o atendimento por rede coletora na região do Saco da Capela ao longo da Avenida Pedro Paulo de Moraes, desde a Rua Benedito Félix até a Região Central próxima à foz do rio Nossa Senhora da Ajuda. A EPC está localizada na margem esquerda do rio Nossa Senhora da Ajuda no final da Rua Dr. Carvalho e é composta das seguintes unidades: estação elevatória final, peneira estática e tanque de contato para cloração. Portanto, são retidos somente os sólidos grosseiros através do peneiramento e é feita desinfecção por cloração (SABESP, 2003). Além disso, o recalque possui um sistema de “by pass” para o procedimento de manutenção da peneira e do tanque de contato, enquanto que o esgoto bruto é desviado diretamente para o emissário submarino (MARCELINO, 2000).

213

Emissário do Tebar

O Terminal Marítimo Almirante Barroso (Tebar) foi construído em 1967 pela Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), para recepção marítima, armazenamento e bombeamento de petróleo e derivados. É o maior terminal da América Latina, contendo 40 tanques de armazenamento, representando no total uma capacidade de tancagem de 2 milhões de m³ (para petróleo e derivados), destinados a abastecer quatros refinarias no Estado por oleodutos.

O terminal é constituído de um oleoduto ligando duas plataformas situadas no meio do Canal de São Sebastião (a aproximadamente 1 km da costa) a um conjunto de 40 tanques de armazenamento (na parte terrestre). As plataformas foram construídas nessa distância devido à profundidade do canal ser de até 40 m na região central, permitindo a atracação de navios de maior porte (até 300 mil toneladas).

Na ligação entre as plataformas e a parte terrestre existe uma rede de canalizações, além das várias tubulações que escoam o petróleo e os produtos derivados até os tanques de armazenamento:

- Canalização para escoamento da água de produção, separada do petróleo no próprio interior dos navios por diferença de densidade, para o tanque de água destinada à ETE;
- Duas canalizações de esgotos (enviadas para os dois emissários submarinos situados perto da plataforma Pier Sul).

O terminal produz dois tipos principais de efluentes líquidos (as linhas 1 e 2), que são misturados, antes de serem enviados para os emissários, sendo:

- Linha 1: os efluentes líquidos gerados na drenagem dos fundos dos tanques e dos navios (enviado para o terminal ao atracar);
- Linha 2: as águas pluviais e industriais contaminadas com óleo (águas de incêndio, vazamento de válvulas, etc).

As duas linhas do emissário submarinos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) são chamadas de Linha Norte e Linha Sul e recebem os efluentes misturados da Linha 1 e 2, citados acima. A Linha sul tem um comprimento aproximado de 1600 m e a norte de 1400 m.

As duas linhas do emissário Tebar estão assentadas ao lado da plataforma do Pier Sul. O emissário I (correspondente à linha Norte) situa-se a profundidade de 19,45 m, e o emissário II (linha Sul), a profundidade é de 25,15 m. Na ponta de cada linha existe uma seção difusora com três “risers” (tubulações verticais, também de PEAD) com aproximadamente 1,5 m de altura e diâmetro igual a 0,15 m cada, voltados para a superfície.



Figura 4.4. Disposição das linhas do emissário submarino do Tebar (Fundespa, 2003)

A estação de tratamento implantada em 1986 é baseada em técnicas muito simples de separação e tratamento físico-químico. Cada uma das duas linhas de esgotos tem um tratamento específico:

- Os despejos da linha 1 provenientes da drenagem do fundo dos tanques do terminal e dos navios, são tratados na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) com basicamente uma etapa de flotação e um processo de oxidação com peróxido de hidrogênio. Essa ETE tem a capacidade de tratar 250 m³/h de efluentes líquidos. A montante desta linha encontra-se um tanque de alta capacidade - o tanque 13 - onde são estocadas todas as águas de produção. Nesse tanque, são medidas as características físico-químicas da água a tratar, a fim de adaptar as quantidades de peróxido de hidrogênio, de ácido sulfúrico e de soda cáustica no tratamento. Cada etapa do tratamento é feita num tanque específico. A ordem das etapas de tratamento são as seguintes:
1. Etapa de flotação para eliminar os óleos e graxas;

2. Etapa de oxidação com peróxido de hidrogênio para a eliminação dos sulfetos;
 3. Etapa de acidificação do efluente com ácido sulfúrico, a fim de abaixar o pH até 2, adicionando sulfeto ferroso como catalisador para a etapa seguinte;
 4. Oxidação dos fenóis com peróxido de hidrogênio;
 5. Ajustamento do pH com soda cáustica para obter valores entre 6,5 e 7.
- Os despejos da linha 2 (águas pluviais, vazamentos, incêndios, etc.) são tratados em dois sistemas de Separação de Águas Oleosas - SAO:
SAO I: constituídos de seis células
SAO IV: constituídos de duas células.
6. Etapa de decantação, onde a matéria oleosa fica acima da fase aquosa por diferença de densidade e, dessa maneira, a água é coletada pelo fundo. Quanto aos óleos sobrenadantes, são enviados aos tanques de petróleo destinados às refinarias. A água desses separadores é analisada na saída para verificar se estão em conformidade com a legislação. Caso não atendam os padrões de emissão, a água é enviada para o tanque 13, a fim de ser tratada pela ETE. As águas pluviais são derivadas desse sistema de tratamento e vão diretamente para os emissários submarinos, aliviando a carga de efluente a tratar. Segundo Cetesb (2001), de acordo com informações de técnicos da Petrobrás, cada um destes sistemas tem capacidade de tratar 250 m³/h de despejos.

4|2.2. O emissário submarino de Santos

O emissário submarino de Santos entrou em operação em 1979 e está localizado na praia José Menino, na cidade de Santos, São Paulo. Foi construído com tubos de aço de 1,75 m de diâmetro interno, revestido externamente de concreto a fim de garantir um peso de lastro; sua extensão total é de 4.007 m.

A tubulação difusora (última seção componente do sistema de disposição oceânica) tem 200 m de extensão e possui 40 orifícios com tubos verticais (risers) espaçados de 5 m e diâmetro interno de 30 cm. Os tubos afloram a uma altura de 50 cm do assoalho submarino.

O esgoto coletado é encaminhado para a EPC onde passa por gradeamento, peneiramento e desinfecção por cloro. Esse emissário, além de receber as contribuições dos coletores de esgotos, recebe também as águas dos canais de drenagem.

Nas saídas desses canais foram instaladas comportas que são mantidas fechadas, bloqueando as descargas na água do mar em períodos de pouca chuva. Este procedimento evita a poluição das praias, uma vez que todos os canais recebem uma carga de poluição difusa por ligações irregulares, ao mesmo tempo em que não permite a entrada de areia nos canais em decorrência das variações das marés. Na ocorrência de fortes precipitações essas comportas são abertas, permitindo a saída das águas pluviais diretamente para o mar.

4|3. Metodologia do Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos Marinhos

4|3.1. Monitoramento da qualidade das águas

A malha amostral

A malha amostral é definida em circunferências concêntricas com raios crescentes de 50 em 50 m ou de 100 em 100 m a partir do ponto 1 que é o local de lançamento do emissário. Os outros pontos localizam-se nessas circunferências distanciando-se gradativamente do ponto central.

Esse desenho amostral mostrou-se o mais adequado para que se consiga detectar a pluma de esgotos e verificar o gradiente de diluição dos mesmos no meio aquático. O número de pontos é limitado a um máximo de 20, pois é a quantidade máxima possível de se realizar em um dia de amostragem (cerca de 9 horas de trabalho de campo).

No entorno do emissário de Santos foram amostrados 18 pontos, além do ponto controle e nos emissários localizados no Canal de São Sebastião foram coletadas amostras em 12 pontos, além de dois pontos controle, ponto controle 2 para o emissário das Cigarras e o ponto controle 1 para os outros 3 emissários (Figura 4.2). As malhas amostrais estão apresentadas em: Santos (Figura 4.5), Araçá (Figura 4.6), Cigarras (Figura 4.7), Saco da Capela (Figura 4.8) e Tebar (Figura 4.9).

Os pontos de amostragem são georeferenciados e a amostragem é feita sempre no mesmo local com o apoio de um GPS.

216

Freqüência

A freqüência amostral adotada é semestral 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 das atividades humanas na zona costeira que são sazonais. As amostragens deveriam idealmente realizar-se nessas estações. Outra questão a ser observada no momento da coleta são as condições de maré que deve ser de quadratura pois a movimentação da água é menor e o deslocamento de pluma seria mais lento, facilitando a amostragem da pluma.

Amostragem

Em cada ponto são coletadas amostras de água do mar em três profundidades, pois podem existir diferenças na qualidade das várias camadas da coluna d'água. As amostras de água do mar foram, portanto coletadas com garrafas de Van Dorn em três profundidades (superfície, meio e fundo) nas quais foram realizadas determinações microbiológicas e físico-químicas. Além disso, realiza-se o perfil da coluna d'água com medições contínuas utilizando-se a sonda YSI. Essa sonda possui vários eletrodos, que são sensores capazes de medir e de fornecer resultados imediatamente ao entrar em contato com a água. A sonda, ligada a um longo cabo, é colocada na água e à medida que desce na coluna d'água mede e registra os dados que são armazenados, resultando no perfil com as medições desejadas. É conectada a um display (Display MDS 650), que mostra e armazena os dados assim que acionado. Ao ser introduzida na água, ela leva no mínimo 10 segundos para estabilizar a medição e registrar o dado, este tempo pode ser estipulado pelo usuário. Após o término da amostragem, estes resultados, armazenados no display, são transferidos para um computador que tenha instalado o software EcoWatch. O

display pode receber, também, os dados de um GPS conectado a ele e assim registrar as coordenadas dos locais onde estão sendo realizadas as medições. A sonda registra dados dos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, temperatura, pH, condutividade, turbidez, profundidade, cloreto, salinidade, clorofila, sólidos totais dissolvidos e Potencial Redox.

Parâmetros

Os parâmetros de qualidade de água avaliados no entorno dos emissários (Tabela 4.2) foram:

- Nutrientes (ortofosfato, fosfato, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl, nitrito, nitrato), carbono orgânico total, resíduos totais, óleos e graxas (somente na superfície), fenol, sulfeto, turbidez, microbiológicos (coliformes termotolerantes e enterococos), hidrobiológicos (clorofila-a e feofitina) e toxicidade aguda. Devido à limitação dos laboratórios, os três últimos indicadores de qualidade (clorofila-a, feofitina e toxicidade aguda) foram realizados apenas em seis pontos, sendo os parâmetros de produtividade realizados apenas na superfície e meio da coluna d'água.

Tabela 4.2 - Parâmetros de qualidade da água

Parâmetros medidos nas amostragens		
Água	Salinidade	12 pontos + controle perfil da coluna d' água (campo)
	Condutividade	
	pH	
	OD	
	Ortofosfato	12 pontos + controle Sup/Meio/Fundo total = 39 amostras
	Fósforo total	
	Nitrogênio amoniacal	
	N - kjeldahl	
	Nitrogênio nitrito	
	Nitrogênio nitrato	
	Fenol	
	Resíduo total	
	Alumínio	
	Cádmio	
	Cobre	
	Chumbo	
	Cromo	
	Níquel	
	Ferro	
	Estanho	
	Zinco	
	Sulfeto	
	Turbidez	
	Sólidos totais	
	Coliformes termotolerantes	
	Enterococos	
	Óleos e graxas	12 pontos + controle somente superfície total = 13 amostras
	Clorofila a	6 pontos + controle 2 réplicas total = 14 amostras
	Toxicidade Aguda Microtox	6 pontos + controle 2 réplicas total = 14 amostras

Os parâmetros clorofila-a e feofitina indicam o estado trófico do ambiente aquático representando, indiretamente a produtividade fitoplanctônica. Em ambientes ricos em nutrientes, ocorre um aumento da produtividade fitoplanctônica e conseqüente aumento nas concentrações de clorofila, que é o pigmento presente nas células das algas.

A toxicidade aguda é uma medida da porcentagem de inibição de atividade metabólica de uma bactéria – *Vibrio fischeri* – que pode ser causada por várias substâncias como: metais pesados, fenóis, benzeno e seus derivados, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, praguicidas, antibióticos, compostos clorados, entre outros. Os resultados dos testes podem ser expressos de maneira qualitativa (tóxico e não tóxico) ou quantitativa. A CE50 – concentração efetiva 50 – é a concentração de uma substância, ou amostra, capaz de inibir 50% da produção de luz de *V. fischeri*. Considera-se uma amostra positiva quando a mesma causa uma inibição da luminescência maior ou igual a 20%, quando comparada com o controle negativo.

4|3.2. Monitoramento da qualidade dos sedimentos

No que se refere à avaliação da qualidade dos sedimentos no entorno dos emissários, são coletadas amostras com o pegador de Van Veen em dez pontos de amostragem coincidentes com os pontos de amostragem de água. Dessa forma, nas mesmas coordenadas geográficas que foram coletadas as amostras de água, o sedimento foi amostrado nos 10 primeiros pontos. São realizadas determinações de parâmetros físico-químicos, granulométricos, geoquímicos, microbiológicos e ecotoxicológicos (Tabela 4.3).

A Cetesb tem uma parceria com o IGc (Instituto de Geociências da USP) sob responsabilidade da Prof. Dra. Wânia Duleba em um projeto financiado pelo Fundo de Apoio à Pesquisa no Estado de São Paulo (Fapesp) e, por meio deste, com o Laboratório de Sedimentologia do IGc, são realizadas as análises granulométricas e geoquímicas. Os parâmetros determinados são os seguintes: concentração de carbonato de cálcio, de carbono orgânico, nitrogênio total e enxofre total. São também realizadas as determinações qualitativas e quantitativas dos foraminíferos presentes nos sedimentos (Tabela 4.3).

Para a análise dos foraminíferos, o sedimento foi fixado com álcool 70° GL e corado com Rosa de Bengala, durante as coletas de campo. O álcool evita o ataque bacteriano ao protoplasma e o corante Rosa de Bengala serve para corá-lo, sendo possível, posteriormente, diferenciar os foraminíferos vivos dos mortos. Em laboratório foram retiradas alíquotas do sedimento corado, que variaram em função da quantidade de foraminíferos vivos presentes na amostra. Essas alíquotas foram peneiradas a úmido e o material lavado foi secado e submetido à análise densimétrica por flutuação-afundamento em tricloroetileno. Uma vez os foraminíferos separados do sedimento, todas as carapaças coradas foram triadas, contadas e identificadas.

As análises desenvolvidas na Cetesb foram feitas em 3 pontos de amostragem além do ponto controle.

Na avaliação da qualidade do sedimento, através do teste de toxicidade, foi utilizado o teste de toxicidade crônica com *Lytechinus variegatus*, segundo metodologia ABNT (2006). O referido ensaio consiste na exposição de ovos do organismo-teste às amostras da interface sedimento/água, durante a totalidade do período de desenvolvimento embrionário, que é de 24 a 28 horas. No término do ensaio, após a preservação das amostras registra-se o estágio de desenvolvimento de 100 embriões.

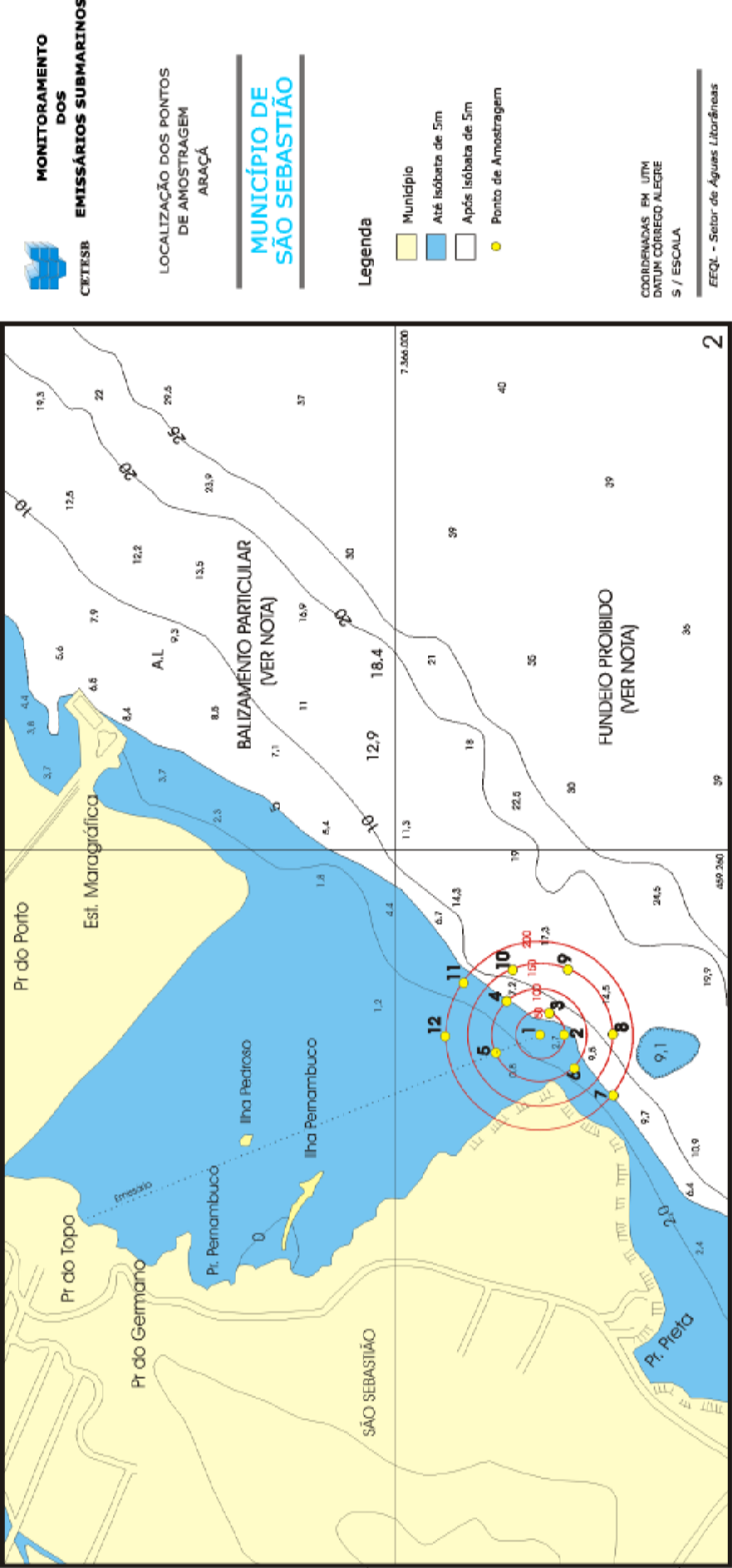
Para detectar diferenças significativas de cada amostra em relação ao controle, foi utilizado o programa estatístico TOXSTAT 3.5 (WEST INC. & GULLEY, 1996).

Tabela 4.3 - Parâmetros de qualidade do sedimento

Sedimento - Cetesb	pH	10 pontos + controle
	E _H	
	Resíduo total/fixo/volátil	3 pontos + controle
	Alumínio	
	Arsênio	
	Cádmio	
	Cobre	
	Chumbo	
	Cromo	
	Níquel	
	Ferro	
	Estanho	
	Zinco	
	<i>Clostridium perfringens</i> <i>Coliformes termotolerantes</i>	
	Óleos e graxas	
Sedimento - IGC USP	Benzo(a)pireno	10 pontos + controle
	Benzeno	
	Estireno	
	Etilbenzeno	
	m,pXileno	
	o Xileno	
	Tolueno	
	Teste de toxicidade crônica com <i>L. variegatus</i>	
	Granulometria	
	Carbono Orgânico Total	
	Nitrogênio Total	
	Enxofre Total	
	Foraminíferos	

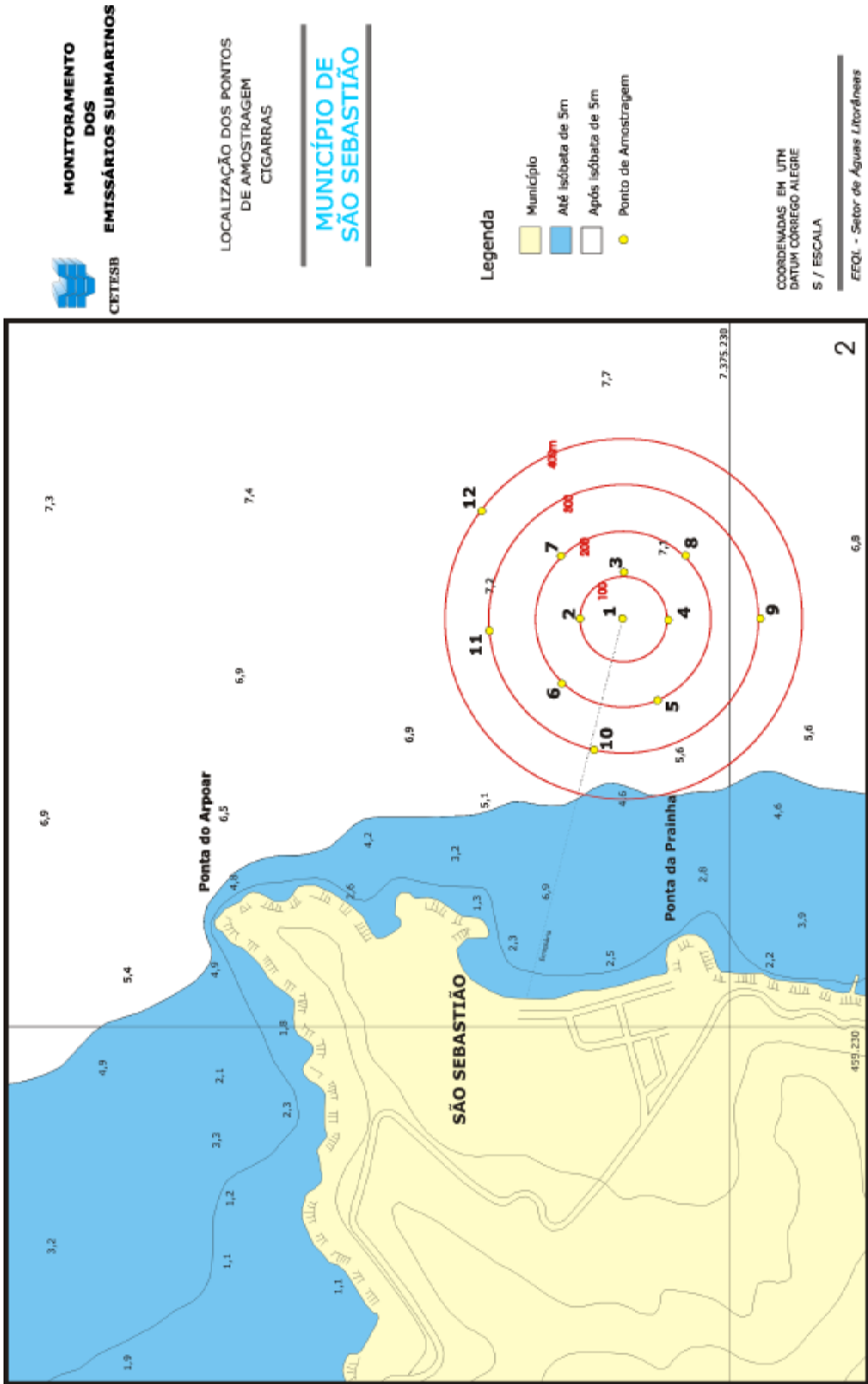
No sedimento, os resultados de metais e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos foram comparados com os valores estabelecidos no CCME (Canadian Council os Ministers of the Environment) de 2002. Este guia estabelece dois tipos de valores limites para substâncias tóxicas, um para o início dos efeitos (ISQG ou TEL – threshold effect level) e outro acima do qual são observados efeitos severos (PEL – probable effect level).

Figura 4.5. Distribuição dos pontos de amostragem de água na área de influência do emissário de Santos.

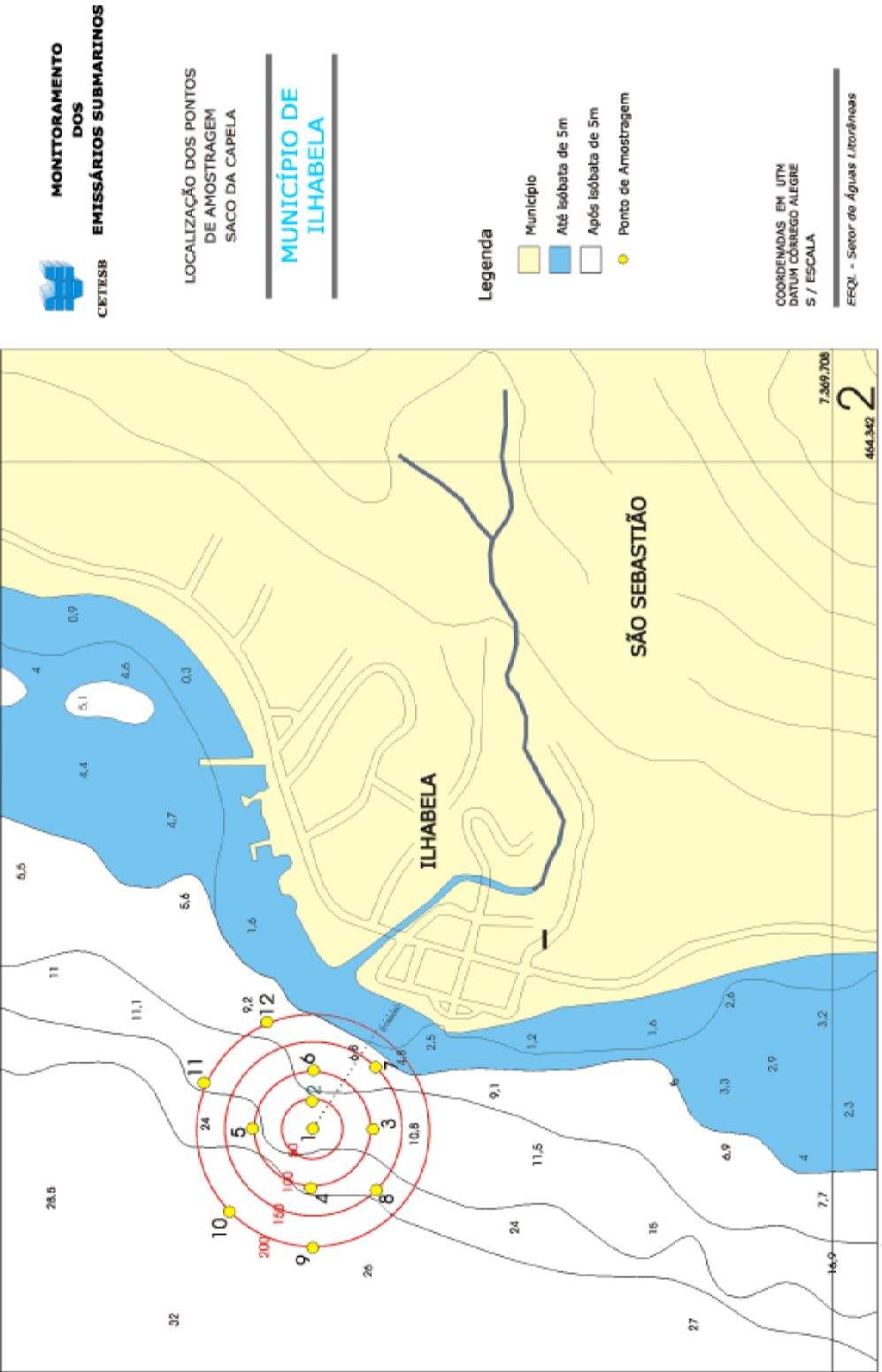


FONTE: CARTA NÁUTICA (Nº 1643) - CANAL DE SÃO SEBASTIÃO (PARTE NORTE), PUBLICAÇÃO DA SEGUNDA EDIÇÃO, NO RIO DE JANEIRO, EM 2003.

Figura 4.6. Distribuição dos pontos de amostragem de água na área de influência do emissário do Araçá.

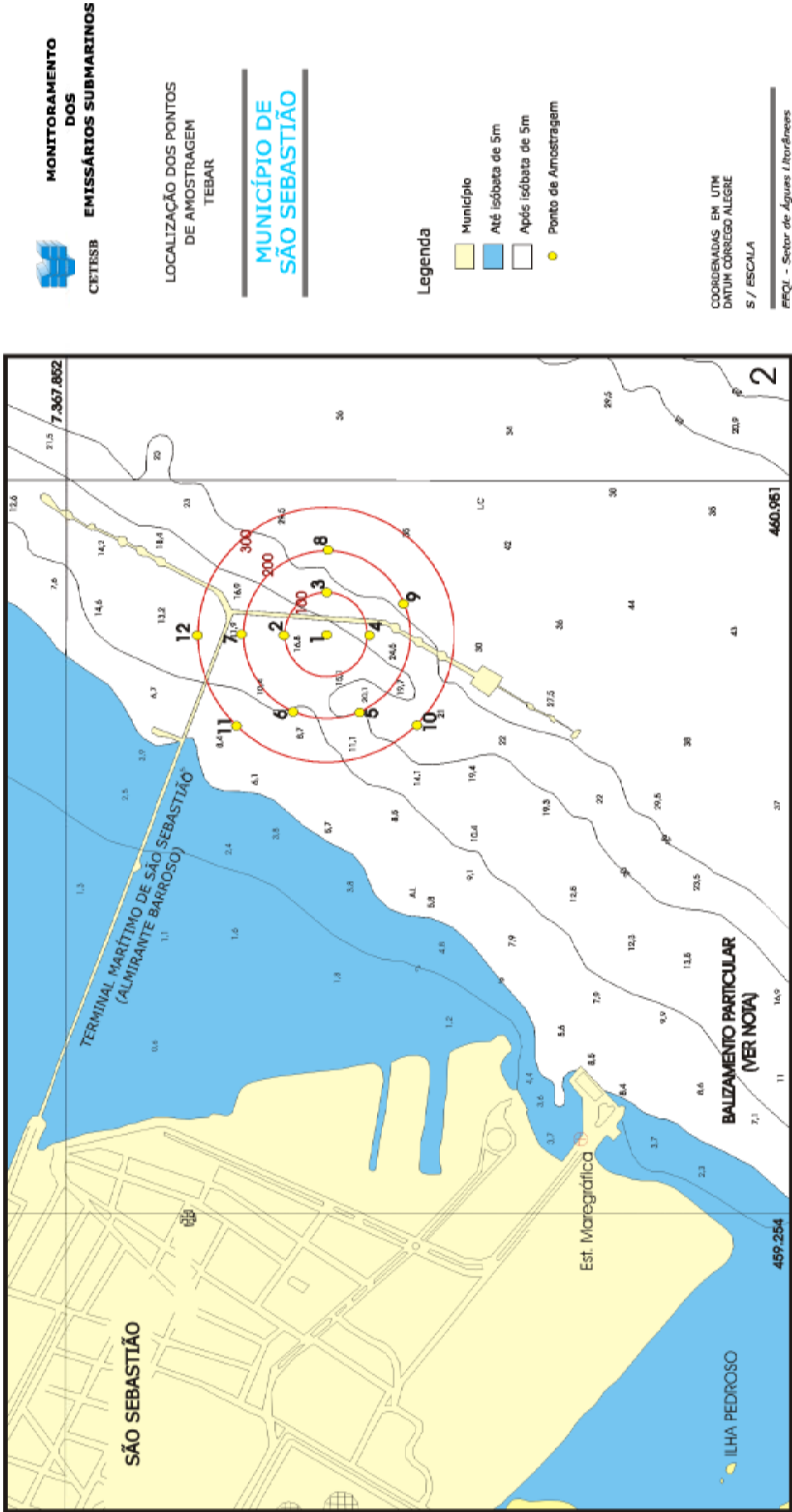


FONTE: CARTA NÁUTICA (Nº 1643) - CANAL DE SÃO SEBASTIÃO (PARTE NORTE), PUBLICAÇÃO DA SEGUNDA EDIÇÃO, NO RIO DE JANEIRO, EM 2003.
Figura 4.7. Distribuição dos pontos de amostragem de água na área de influência do emissário das Cigarras.



FONTE: CARTA NÁUTICA (Nº 1643) - CANAL DE SÃO SEBASTIÃO (PARTE NORTE). PUBLICAÇÃO DA SEGUNDA EDIÇÃO, NO RIO DE JANEIRO, EM 2003.

Figura 4.8. Distribuição dos pontos de amostragem de água na área de influência do emissário do Saco da Capela.



FONTE: CARTA NÁUTICA (Nº 1643) - CANAL DE SÃO SEBASTIÃO (PARTE NORTE). PUBLICAÇÃO DA SEGUNDA EDIÇÃO, NO RIO DE JANEIRO, EM 2003.

Figura 4.9. Distribuição dos pontos de amostragem de água na área de influência do Emissário do Tebar.

4|4. Resultados do Monitoramento da Qualidade das Águas

4|4.1. Emissário de Santos

Parâmetros físico-químicos da água do mar

Os parâmetros físico-químicos, com exceção do O.D., apresentaram resultados dentro dos padrões estabelecidos para águas salinas de Classe 1. No verão foram registradas maiores temperaturas e menor salinidade ao contrário do inverno com temperaturas mais altas e salinidade mais alta. Essa variação era esperada uma vez que no verão a temperatura do ar é mais elevada e o aporte de água doce é maior em função do aumento das chuvas nessa época do ano. O pH variou de 7,7 a 8,1 e a condutividade também apresentou pequena variação, de 47,9 a 51,9 mS/cm.

Quanto ao O.D., foram observados diversos valores abaixo do padrão estabelecido pela Resolução Conama 357/05. No verão de 2006, 40% das amostras apresentaram concentrações inferiores a 6 mg/L e, no inverno, aproximadamente 13% das amostras. Nas Figuras 4.10 e 4.11, pode-se observar que as menores concentrações de O.D. encontram-se, principalmente, na região próxima ao lançamento do efluente, e nas camadas de água mais próximas ao fundo. Esses resultados apontam para um consumo excessivo de oxigênio nos sedimento (demanda bentônica), provavelmente consequência da decomposição de matéria orgânica acumulada nesse compartimento.

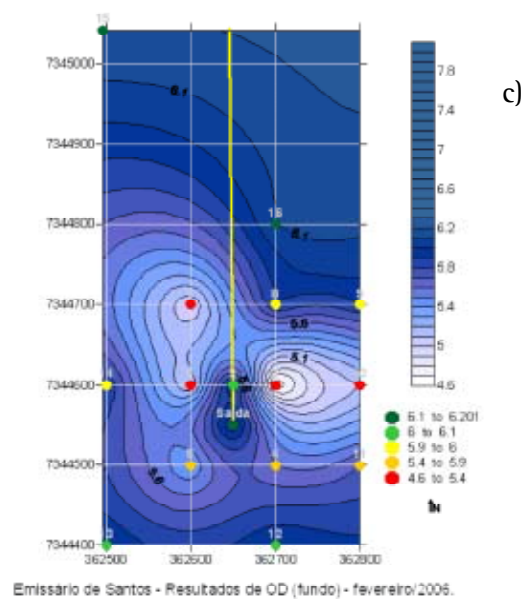
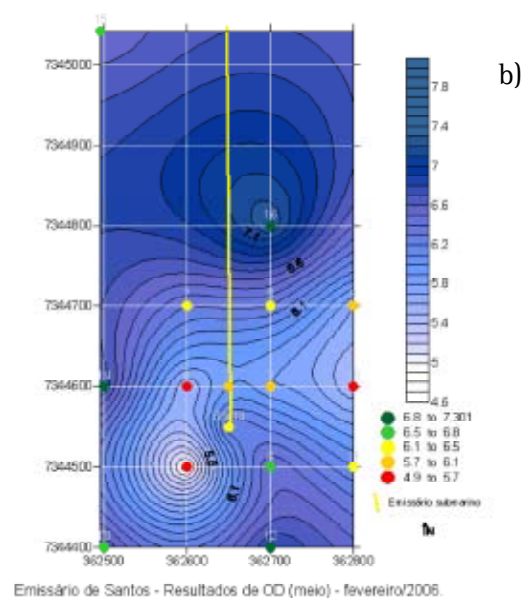
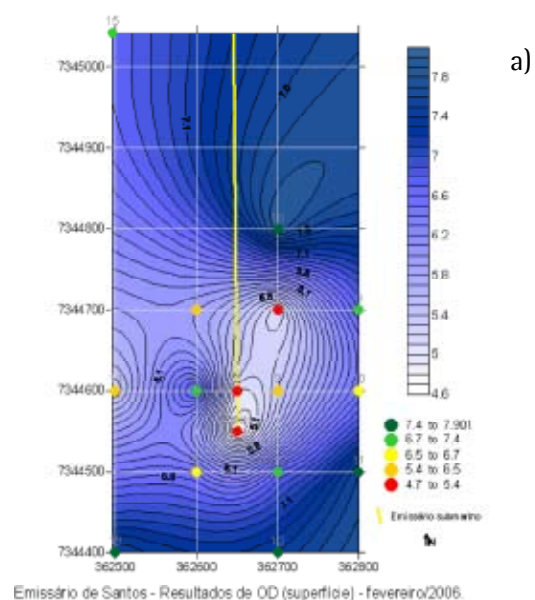


Figura 4.10. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário de Santos, obtidos em fevereiro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

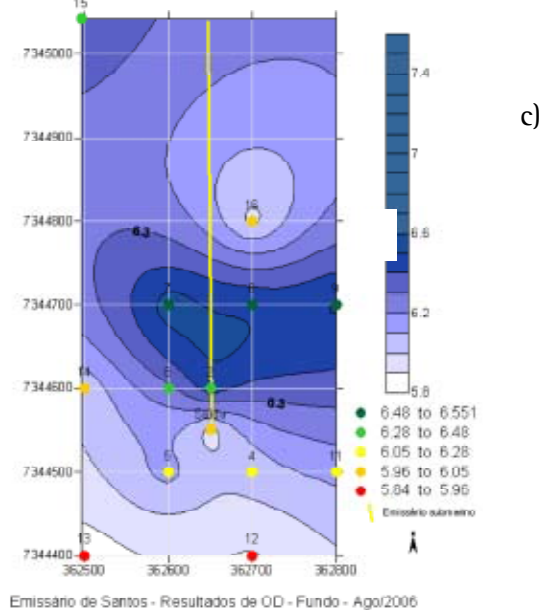
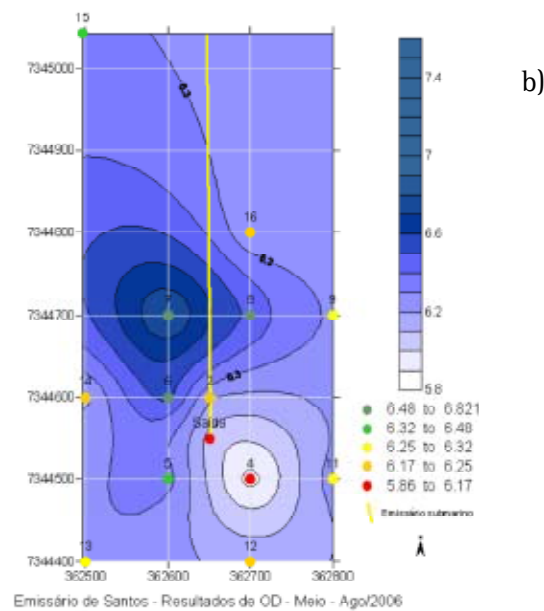
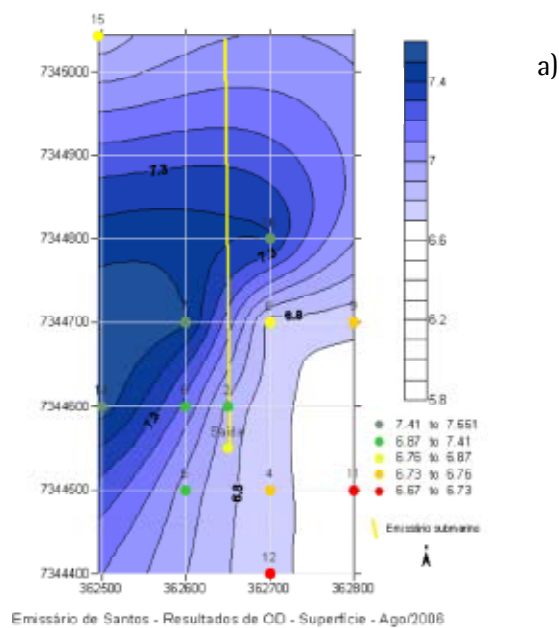


Figura 4.11. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário de Santos, obtidos em agosto de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio

Os resultados de fósforo total obtidos nas duas campanhas foram elevados quando comparados aos padrões de Classe 1, que é de 0,062 mg/L. Na campanha de fevereiro os resultados variaram entre 0,02 mg/L a 0,29 mg/L, sendo que 54% das amostras analisadas excederam o padrão estabelecido pela legislação. Na campanha de agosto, 90% das amostras analisadas excederam o padrão, variando entre 0,06 a 0,4 mg/L. O ponto controle também apresentou um resultado que não atendeu ao padrão estabelecido pela legislação, observado na campanha de agosto, apenas na amostra de superfície (0,07 mg/L).

Pode-se observar nas Figuras 4.12 e 4.13, que as maiores concentrações de fósforo total encontram-se próximas ao ponto de lançamento do emissário, indicando que esse nutriente provém do efluente do emissário.

Nos anos anteriores as concentrações de fósforo na água também foram acima do padrão, indicando que está ocorrendo o enriquecimento por nutrientes das águas da região.

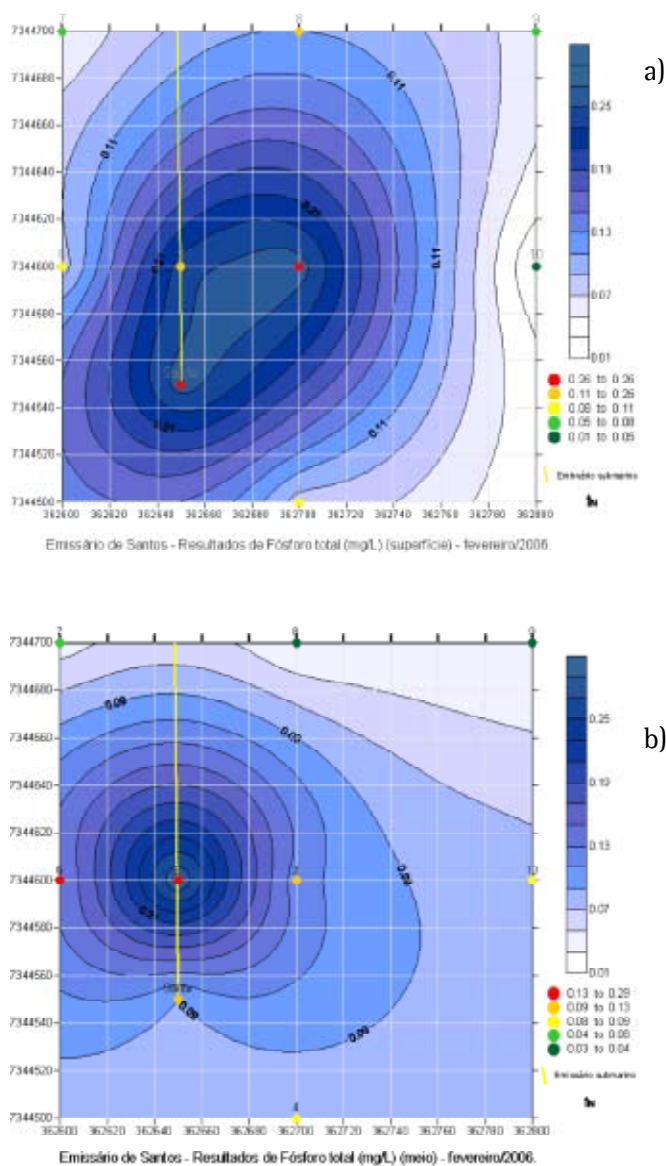


Figura 4.12. Distribuição de fósforo total (mg/L) no entorno do emissário de Santos, obtidos em fevereiro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

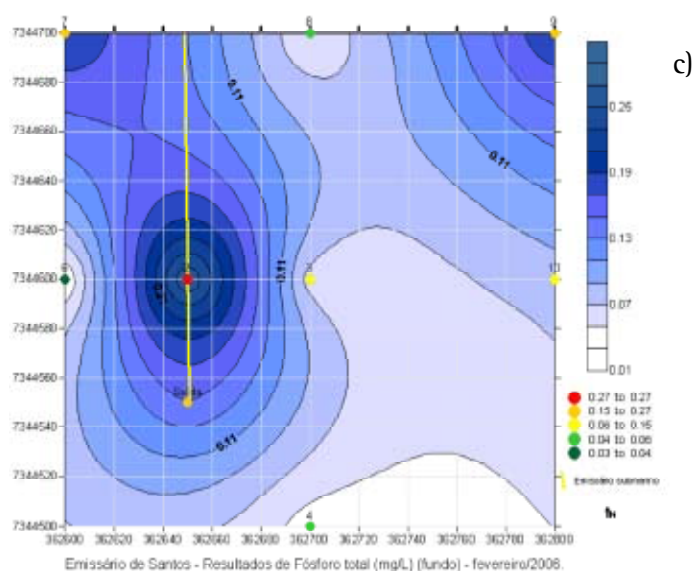


Figura 4.12. Distribuição de fósforo total (mg/L) no entorno do emissário de Santos, obtidos em fevereiro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c) - continuação.

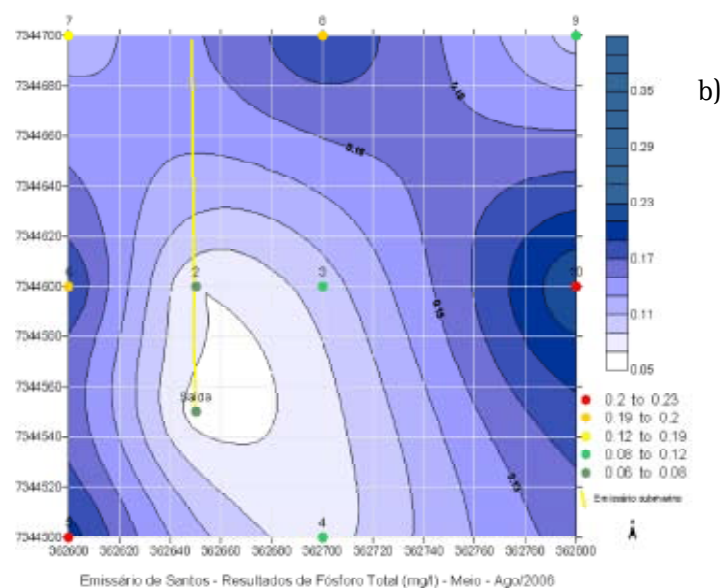
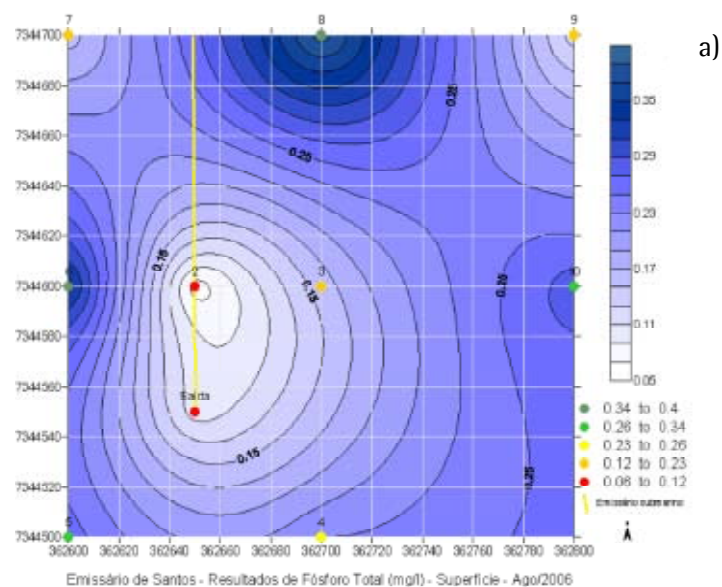


Figura 4.13. Distribuição de fósforo total (mg/L) no entorno do emissário de Santos, obtidos em agosto de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

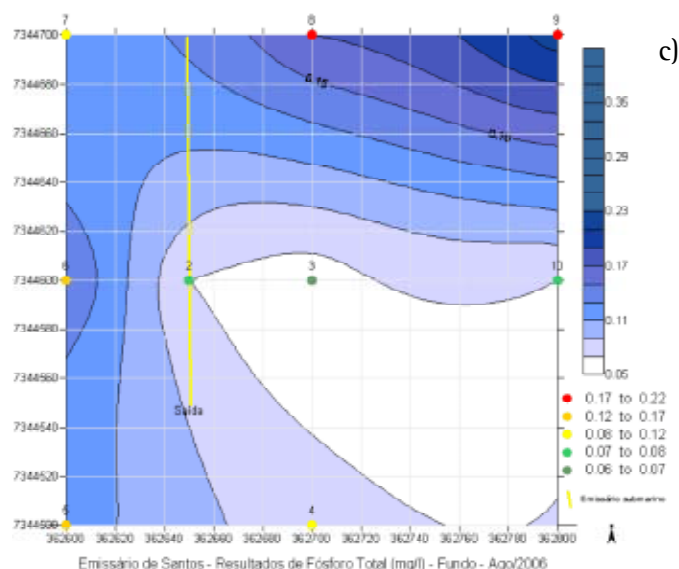


Figura 4.13. Distribuição de fósforo total (mg/L) no entorno do emissário de Santos, obtidos em agosto de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c) - continuação.

No que se refere às concentrações de nitrogênio são observados também valores que podem ser considerados elevados. O padrão estabelecido pela Resolução Conama 357/05 para nitrogênio amoniacal de águas marinhas de Classe 1 é de 0,4 mg/L e as concentrações obtidas na primeira campanha chegaram até 2,43 mg/L, sendo que 59% das amostras excederam o padrão. Na segunda campanha atingiram 2,79 mg/L e 52% das amostras não atenderam ao padrão (Tabelas 4.4 e 4.5). Assim como observado para o fósforo total, a amostra de superfície do ponto controle, obtida na campanha de agosto apresentou concentração que não atende ao padrão estabelecido pela legislação (0,72 mg/L). Nas Figuras 4.14 e 4.15 pode-se observar a distribuição das concentrações de nitrogênio amoniacal nas duas campanhas em diferentes profundidades.

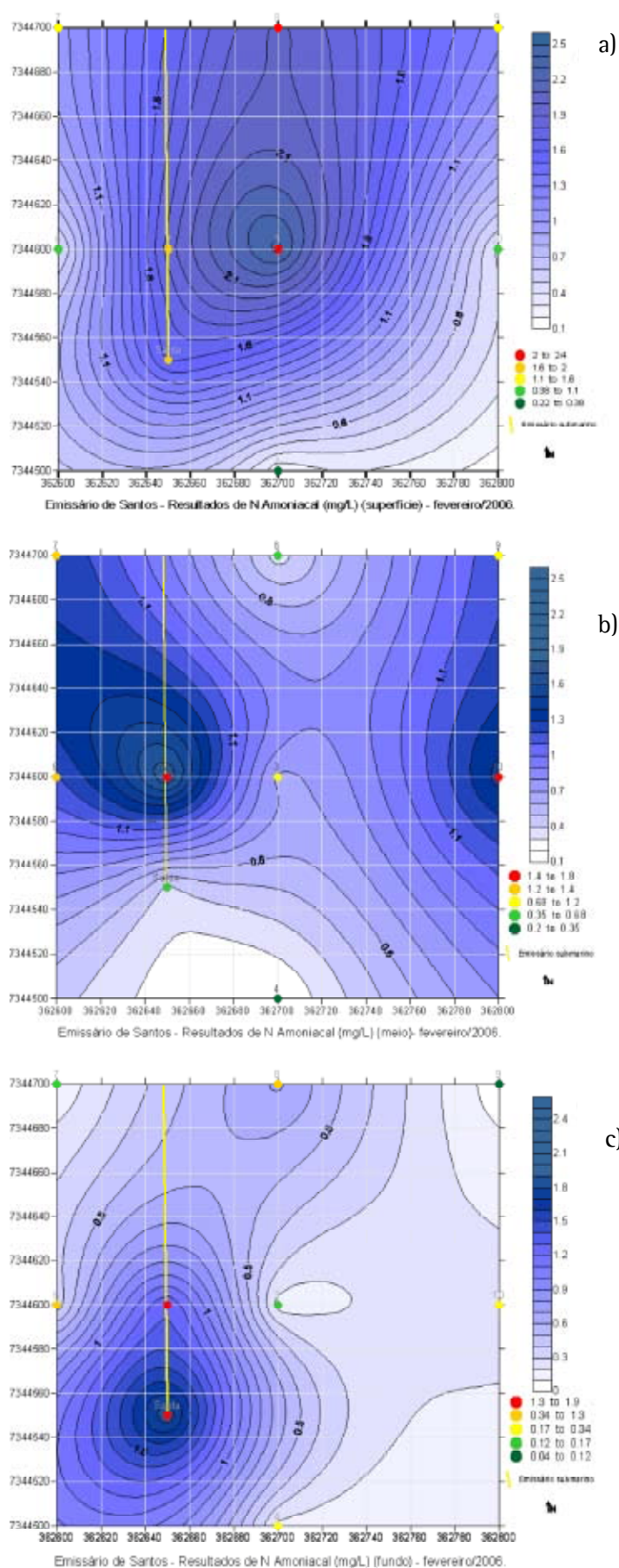


Figura 4.14. Distribuição de nitrogênio amoniacal total (mg/L) no entorno do emissário de Santos, obtidos em fevereiro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

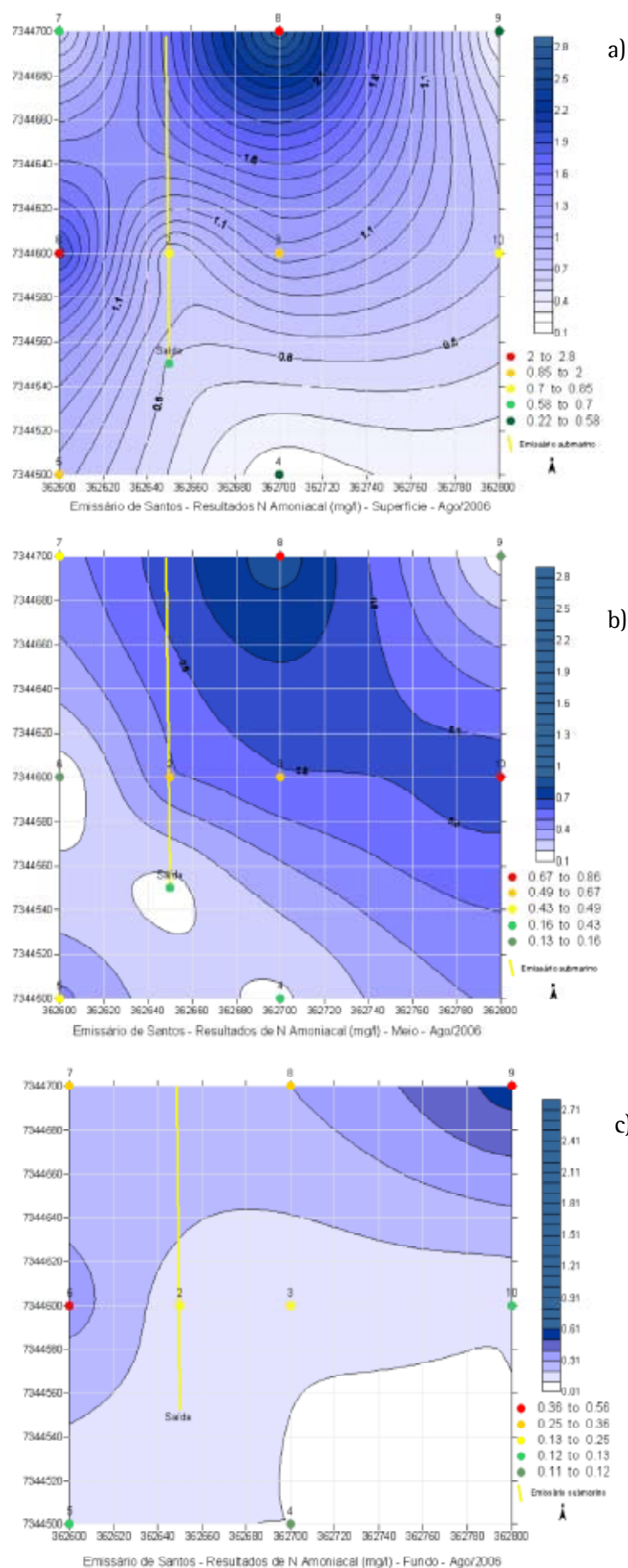


Figura 4.15. Distribuição de nitrogênio amoniacal total (mg/L) no entorno do emissário de Santos, obtidos em agosto de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

Indicadores microbiológicos

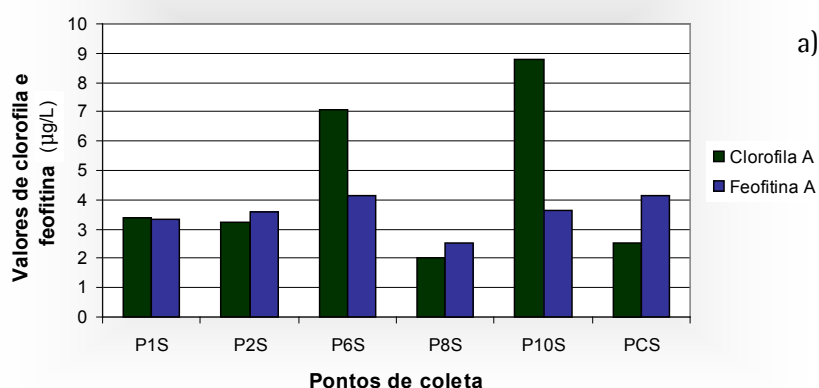
No que se refere aos indicadores microbiológicos pode-se notar, em fevereiro, elevadas concentrações tanto de coliformes termotolerantes como de enterococos. O mesmo não foi observado para a campanha de agosto. Na campanha de verão as concentrações de coliformes termotolerantes variaram entre 96 a 290.000 NMP/100 mL e de enterococos entre 56 a 79.000 UFC/100 mL. A maior concentração desses microorganismos era esperada nos meses de verão uma vez que a produção de esgotos nesse período é maior, em decorrência do aumento da população flutuante.

As maiores concentrações de enterococos e coliformes termotolerantes foram observadas nos pontos mais próximos do lançamento do efluente, entretanto, concentrações acima do padrão puderam ser observadas inclusive no ponto 16, localizado a aproximadamente 200 m do lançamento. O ponto controle apresentou densidades de enterococos e coliformes termotolerantes baixas, entre <1 e 22 UFC/100 mL e <1 e 23 UFC/100 mL, respectivamente.

Clorofila-a e feofitina

As concentrações de clorofila são consideradas elevadas para águas marinhas (principalmente no verão) indicando um desenvolvimento exagerado do fitoplâncton, provável consequência do enriquecimento por nutrientes das águas da baía. Pode-se observar que as concentrações de clorofila-a, no ponto controle, são muito inferiores às obtidas na região do entorno do emissário.

Clorofila e feofitina (superfície) - Emissário de Santos - fevereiro de 2006



Clorofila e feofitina (meio) - Emissário de Santos - fevereiro de 2006

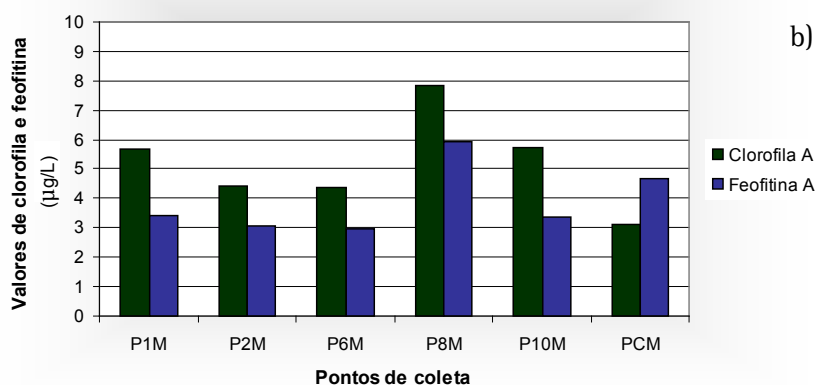


Figura 4.16. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, em Santos, fevereiro de 2006.

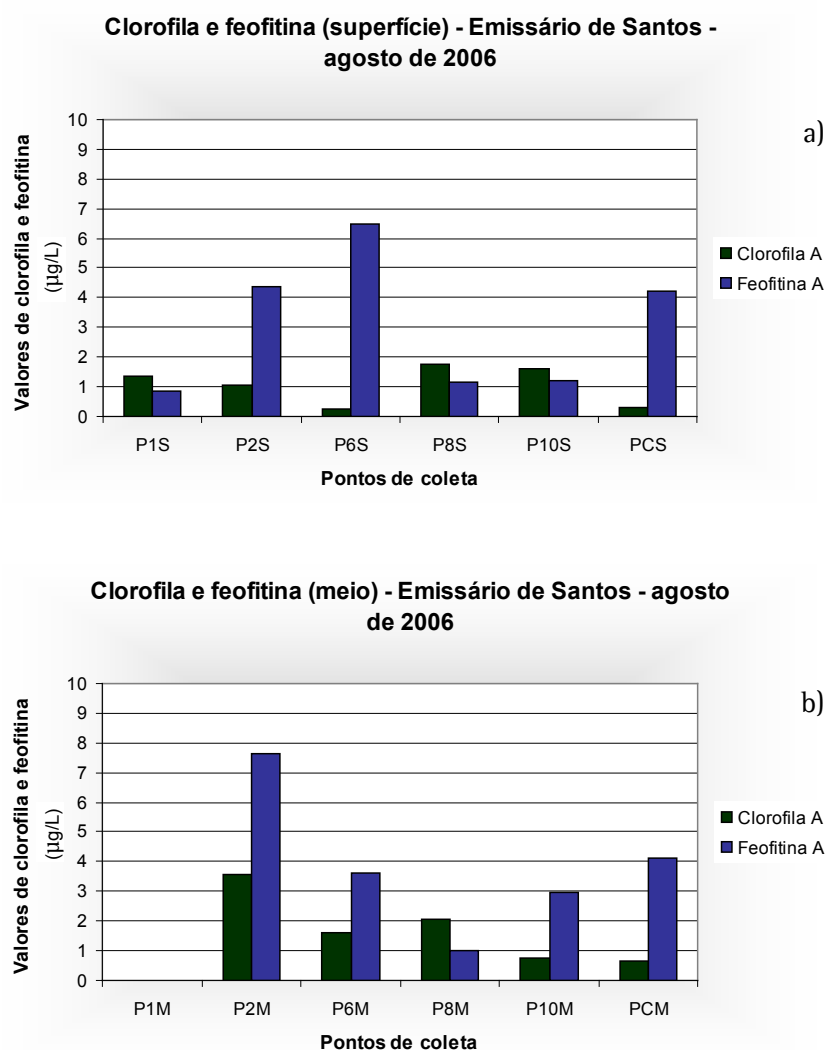


Figura 4.17. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, em Santos, agosto de 2006.

Metais

Com relação aos metais na água foi possível observar que apenas na primeira campanha, fevereiro de 2006, os parâmetros arsênio total e chumbo total excederam o padrão estabelecido pela legislação. Para o arsênio foram observados 19% dos resultados acima do padrão, e para o chumbo, 7%. A análise dos parâmetros arsênio e chumbo, na segunda campanha, foi prejudicada em função dos limites de detecção dos métodos serem superiores ao padrão estabelecido pela legislação.

As concentrações de alumínio total também foram elevadas, mas apenas ultrapassaram o padrão na segunda campanha, agosto de 2006 em 1% das amostras. O ponto controle apresentou resultados dentro dos padrões de qualidade de água estabelecidos para águas salinas de Classe 1.

Toxicidade aguda

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

Conclusões

Com base nos resultados apresentados pode-se considerar que as águas marinhas na área de influência do emissário de Santos não estão atendendo aos padrões estabelecidos pela legislação para diversos parâmetros. O lançamento desses efluentes da forma como vem sendo praticado, vem causando alterações da qualidade das águas, como pode ser constatado por meio dos resultados elevados das concentrações de nutrientes e clorofila-a e os baixos valores de O.D. Além disso, os resultados dos indicadores microbiológicos obtidos na campanha de verão demonstram que o emissário de Santos não está sendo eficiente também no que se refere à dispersão dos microorganismos. As elevadas concentrações desses indicadores microbiológicos indicam a possível presença de microorganismos patogênicos representando risco à saúde humana. Seria necessário o acompanhamento da pluma do emissário, juntamente com coleta de amostras para análises microbiológicas, para que seja possível avaliar a extensão e concentrações desses microorganismos. Esse procedimento iria avaliar se o lançamento do efluente não estaria prejudicando as condições sanitárias das praias ou outros usos da região. No que se refere ao ponto controle, a presença de nutrientes em concentrações acima do padrão, obtidas em uma amostra, na campanha de agosto pode ser explicada pela contribuição de matéria orgânica e nutrientes vindas dos estuários. Sabe-se que a baía de Santos recebe um aporte de nutrientes vindos dos estuários, mas esses resultados não interferiram nas concentrações de clorofila-a e indicadores microbiológicos.

A seguir (Tabelas 4.4, 4.5 e 4.6) são apresentados os resultados dos indicadores microbiológicos e físico-químicos de qualidade das águas obtidos por meio das coletas nas campanhas de 2006 (fevereiro e agosto).

Tabela 4.4 - Resultados de qualidade da água do mar (campanha de fevereiro de 2006 – área de influência do emissário de Santos).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		50,6	47,9	49,0	0,8	160	
pH		8,1	7,7	8,0	0,1	48	
OD (mg/L)		7,9	4,6	6,1	0,7	160	40%
Salinidade (‰)		33,2	31,2	32,1	0,6	150	
Temperatura da água (°C)		28,4	27,2	27,6	0,3	160	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		0,134	0,007	0,1	0,0	27	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	0,29	0,02	0,1	0,1	28	54%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	2,43	0,04	0,9	0,7	27	59%
N Kjeldahl total (mg/L)		2,89	0,12	1,2	0,8	27	
Turbidez (UNT)		<1,0	<1,0	<1,0	0,0	27	
Sólidos Totais (mg/L)		3,71E+4	3,33E+4	3,57E+4	871,7	27	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	0,01	< 0,003	0,003	0,001	30	0%
Sulfeto (mg/L)	0,002	<1,0	<1,0	<1,0	0,0	26	
Óleos e Graxas Totais (mg/L)	Virt. Ausente	<10	<10	<10	0,0	16	
Alumínio Total (mg/L)	1,5	1,09	0,066	0,3	0,2	27	
Arsênio Total (mg/L)	0,005	0,07	0,002	0,0	0,0	27	19%
Cádmio Total (mg/L)	0,01	0,005	0,000	0,0	0,0	28	0%
Chumbo Total (mg/L)	0,005	0,01	0,002	0,0	0,0	28	7%
Cobre Total (mg/L)		0,74	0,01	0,04	0,14	27	
Cromo Total (mg/L)		0,01	0,01	0,01	0,00	27	0%
Estanho Total (mg/L)		0,1	0,02	0,10	0,02	27	0%
Ferro Total (mg/L)		0,79	0,1	0,26	0,16	27	
Níquel Total (mg/L)	0,025	0,02	0,02	0,02	0,00	27	0%
Zinco Total (mg/L)	0,09	0,06	0,02	0,023	0,008	27	0%
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	290.000	96	102.000	101.785	12	92%
Enterococos (UFC/100 mL)		79.000	56	9.023	19.647	48	94%
Clorofila -a (µg/L)		8,78	2,01	5,248	2,17	10	0%
Feofitina -a (µg/L)		5,94	1,89	3,454	1,08	10	0%
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		3,85 (3,54-4,19)				24	

Tabela 4.5 - Resultados de qualidade da água do mar (campanha de agosto de 2006 – área de influência do emissário de Santos).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		51,87	47,96	50,7	1,1	134	
pH		8,07	7,82	8,0	0,1	134	
OD (mg/L)		7,55	5,61	6,4	0,3	134	13%
Salinidade (‰)		34,17	31,31	33,3	0,8	134	
Temperatura da água (°C)		21,92	19,58	21,2	0,3	134	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		0,19	0,008	0,1	0,0	29	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	0,4	0,06	0,2	0,1	29	90%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	2,79	0,11	0,6	0,6	29	52%
N Kjeldahl total (mg/L)							
Turbidez (UNT)		6,5	0,38	1,7	1,3	29	
Sólidos Totais (mg/L)		5,03E+4	103	3,63E+4	1,05E+4	29	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	0,005	<0,003	0,003	0,000	29	0%
Sulfeto (mg/L)	0,002	<1	<1	<1		29	
Óleos e Graxas Totais (mg/L)	Virt. Ausente	<10	<10	<10		16	
Alumínio Total (mg/L)	1,5	1,92	0,1	0,5	0,5	29	1%
Arsênio Total (mg/L)	0,005	<0,01*	<0,01*	<0,01*	0,0	29	
Cádmio Total (mg/L)	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	0,0	29	
Chumbo Total (mg/L)	0,005	<0,01*	<0,01*	<0,01*	0,0	29	
Cobre Total (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,0	29	
Cromo Total (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,0	29	
Estanho Total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,0	29	
Ferro Total (mg/L)		3,21	0,13	0,63	0,7	29	19%
Níquel Total (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,0	29	
Zinco Total (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,0	29	
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	81	1	26	27	12	0%
Enterococos (UFC/100 mL)		76	1	24	18	48	0%
Clorofila -a (µg/L)		3,56	0,27	1,56	0,93	9	
Feofitina -a (µg/L)		7,66	0,85	3,27	2,51	9	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		3,29 (2,04-5,32)				24	

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.6 - Resultados de qualidade da água do mar (campanhas de fevereiro e agosto de 2006 – Ponto Controle do emissário de Santos).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Fevereiro de 2006			Agosto de 2006		
Profundidade (m)		Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Condutividade (mS/cm)		48,10	48,70	49,60			
pH		8,10	8,10	8,10			
OD		6,50	6,50	5,40			
Salinidade		31,40	31,90	32,40			
Temperatura da água (°C)		27,5	27,4	27,3			
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		0,012	<0,007	0,012	0,01	0,02	0,02
Fosforo Total (mg/L)	0,062	0,06	0,04	0,03	0,07	0,06	0,06
N Amoniacal (mg/L)	0,4	0,11	0,15	0,13	0,72	0,38	0,26
N Kjeldahl total (mg/L)		0,52	0,29	0,26			
Turbidez (UNT)		<1,00	<1,00	1	1,5	2,15	2,97
Sólidos Totais (mg/L)		3,58E+4	3,60E+4	3,70E+4	3,82E+4	3,87E+4	4,20E+4
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Sulfeto (mg/L)	0,002	<1	<1	<1*	<1*	<1*	<1*
Óleos e Graxas Totais (mg/L)	Virt. Ausente	<10,0			<10		
Alumínio Total (mg/L)	1,5	0,16	0,24	0,55	0,23	0,29	0,39
Arsênio Total (mg/L)	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cádmio Total (mg/L)	0,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Chumbo Total (mg/L)	0,005	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cobre Total (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Estanho Total (mg/L)		<0,10	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ferro Total (mg/L)		0,18	0,13	0,23	0,21	0,26	0,36
Níquel Total (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco Total (mg/L)	0,09	<0,02	0,11	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	23	1	4	15	16	8
Enterococos (UFC/100 mL)		2	1	5	20	22	18
Clorofila -a (µg/L)		2,53	3,12		0,32	0,64	
Feofitina -a (µg/L)		4,13	4,68		4,21	4,13	
CE20, 15 min (%)		Não Tóxica			Não Tóxica		
CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		3,85 (3,54 - 4,19)			3,29 (2,04-5,32)		

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

4|4.2 - Emissário do Araçá

Parâmetros físico-químicos

Os resultados dos parâmetros físico-químicos para a região do emissário do Araçá não apresentaram variações significativas entre as campanhas. A condutividade variou entre aproximadamente 51 a 52,5 mS/cm nas duas campanhas. O pH, assim como a salinidade, também não apresentou diferenças entre as campanhas variando entre 8 a 8,2 e 33,4 a 34,6‰, respectivamente. A temperatura foi diferente entre as campanhas: a de abril variou entre 25,5 a 27° C e a de setembro entre 21,9 a 28° C.

Com relação ao O.D., foram observados diversos valores abaixo do padrão estabelecido pela Resolução Conama 357/05 para Classe 1. Na primeira campanha de 2006, 17% das amostras apresentaram concentrações inferiores a 6 mg/L e, na segunda, 33% das amostras.

Os resultados dos parâmetros físico-químicos do ponto controle foram semelhantes aos encontrados nos pontos localizados próximos ao lançamento do emissário do Araçá, sendo que na campanha de setembro de 2006, todos os valores obtidos, para superfície, meio e fundo, apresentaram concentrações de O.D. abaixo do padrão estabelecido pela legislação. Esses resultados indicam que possivelmente o ponto controle escolhido receba aporte de matéria orgânica, devendo, portanto, ser reavaliada sua localização.

Nas Figuras 4.18 e 4.19, são apresentados os resultados de O.D. na superfície, meio e fundo das duas campanhas, na região do entorno do lançamento do emissário do Araçá.

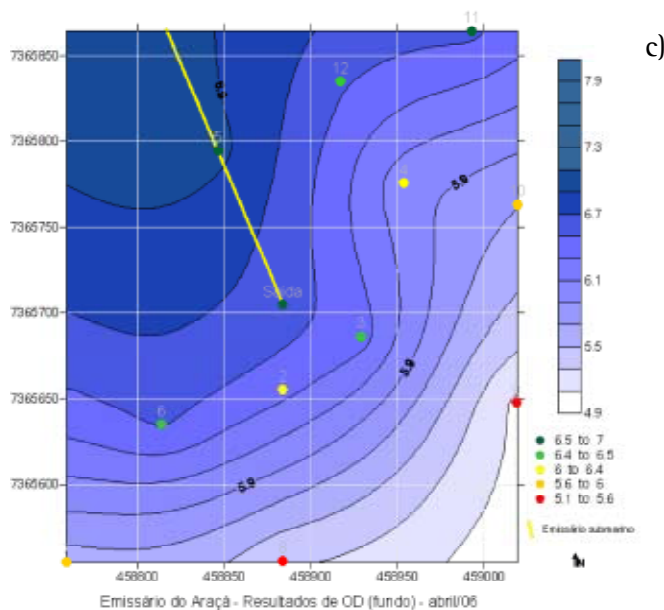
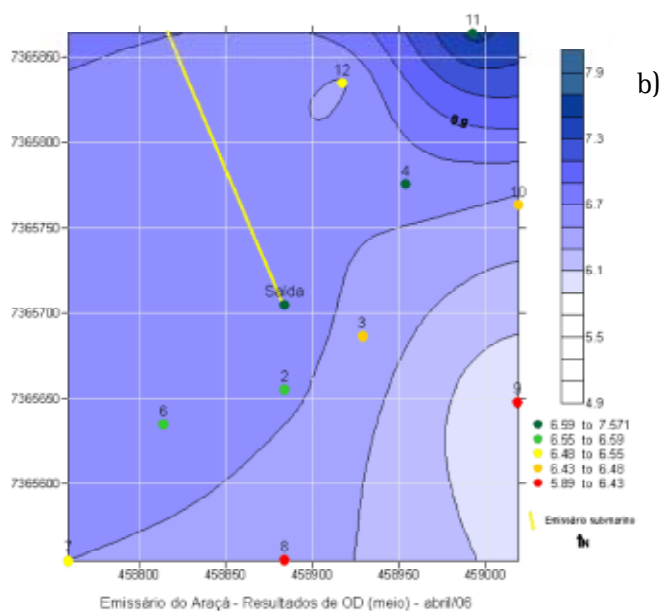
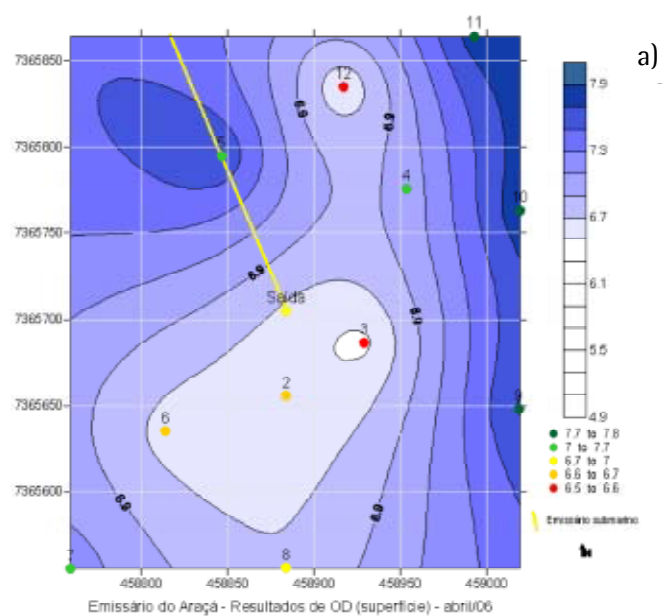


Figura 4.18. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário do Araçá, obtidos em abril de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

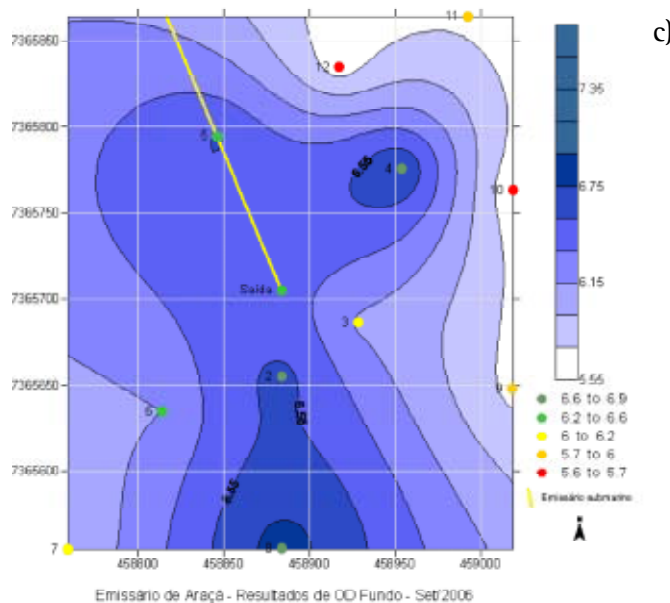
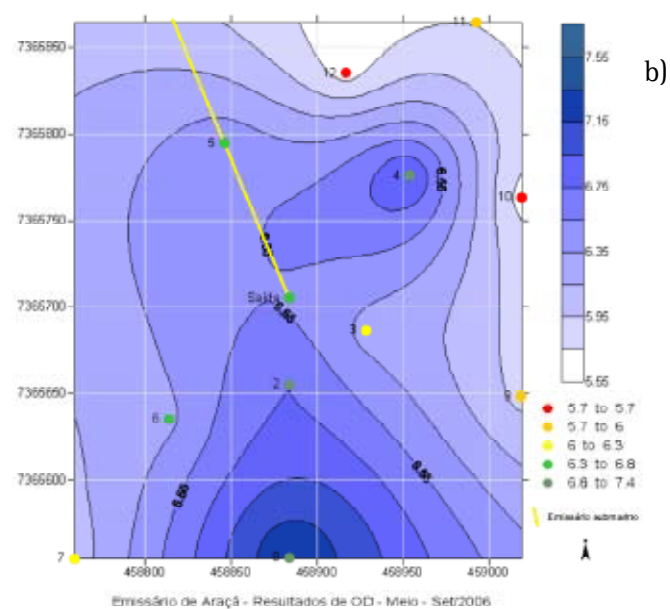
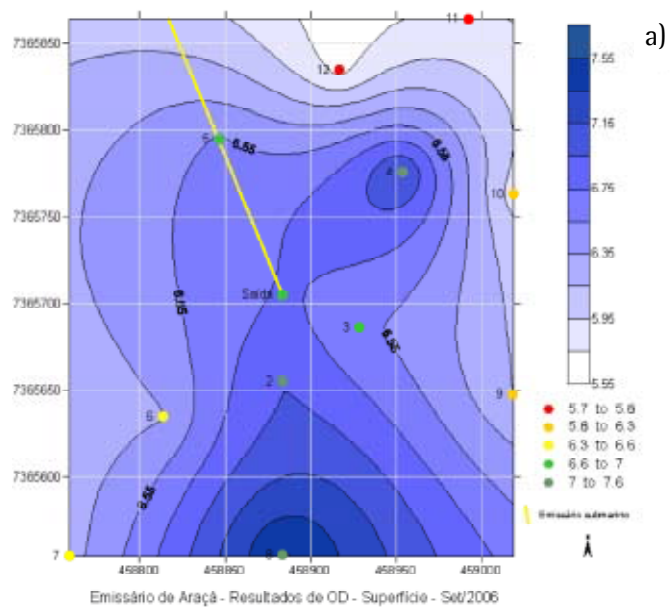


Figura 4.19. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário do Araçá, obtidos em setembro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio

Os resultados obtidos para os nutrientes na água, nas duas campanhas atenderam a legislação, não demonstrando estar ocorrendo um enriquecimento deste compartimento, em função do lançamento do efluente.

As concentrações de fosfato solúvel, fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl, nitrato e nitrito estiveram abaixo do limite de detecção dos métodos utilizados, para as duas campanhas, em todos os pontos e profundidades. O ponto controle também apresentou concentrações inferiores ao limite de detecção do método analítico adotado.

Indicadores Microbiológicos

No que se refere aos indicadores microbiológicos pode-se observar a influência do lançamento do efluente do emissário do Araçá. Na campanha de abril, 3% das amostras analisadas apresentaram densidades de coliformes termotolerantes acima do padrão estabelecido pela legislação e para enterococos foram 19%. Em setembro, somente foram analisadas as densidades de enterococos e 42% das amostras apresentaram valores acima do padrão vigente para recreação de contato primário.

Na Figura 4.20 pode-se observar a distribuição das concentrações de enterococos nos pontos de monitoramento. Nota-se que as maiores concentrações estão localizadas na superfície e, aparentemente, a corrente, na ocasião da amostragem, estava deslocando a pluma em direção à costa. Já os resultados obtidos para os indicadores microbiológicos no ponto controle mostraram uma baixa densidade, tanto para coliformes termotolerantes como para enterococos.

242

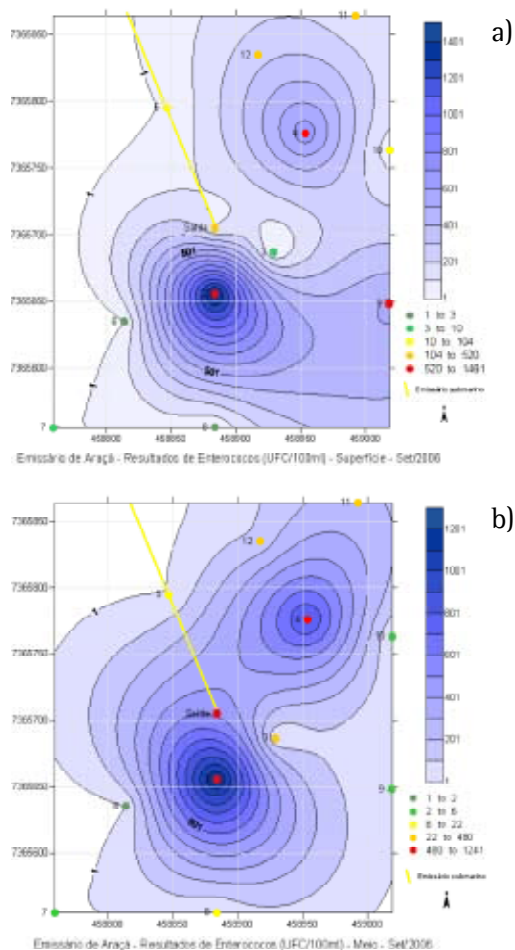


Figura 4.20. Distribuição de enterococos (UFC/100 mL) no entorno do emissário o Araçá, obtidos em setembro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

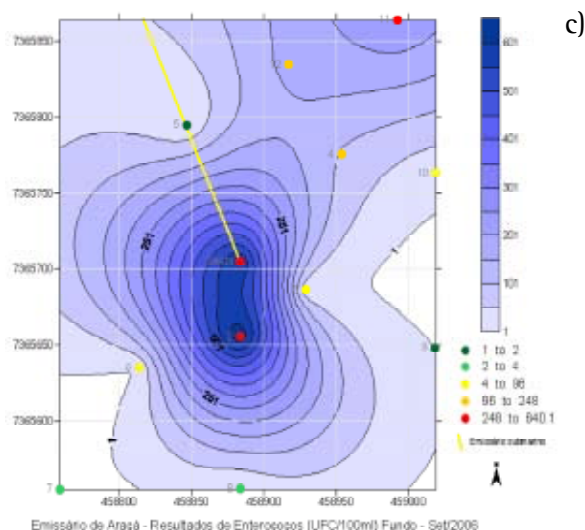
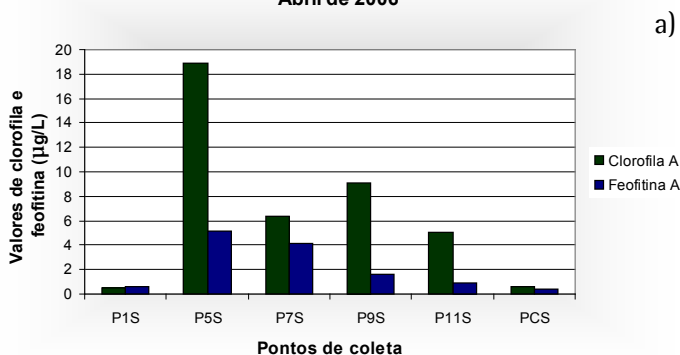


Figura 4.20. Distribuição de enterococos (UFC/100 mL) no entorno do emissário o Araçá, obtidos em setembro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c) - continuação.

Clorofila e feofitina

Foram observados valores elevados de clorofila na amostragem de abril. Esse resultado elevado não foi observado na amostragem de setembro, entretanto esse fato pode estar indicando o início de uma alteração no estado trófico da região.

Clorofila e feofitina (superfície) - Emissário do Araçá - Abril de 2006



Clorofila e feofitina (meio) - Emissário do Araçá - Abril de 2006

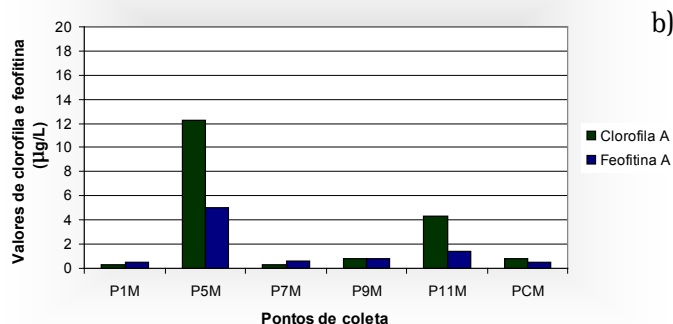


Figura 4.21. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário do Araçá, abril de 2006.

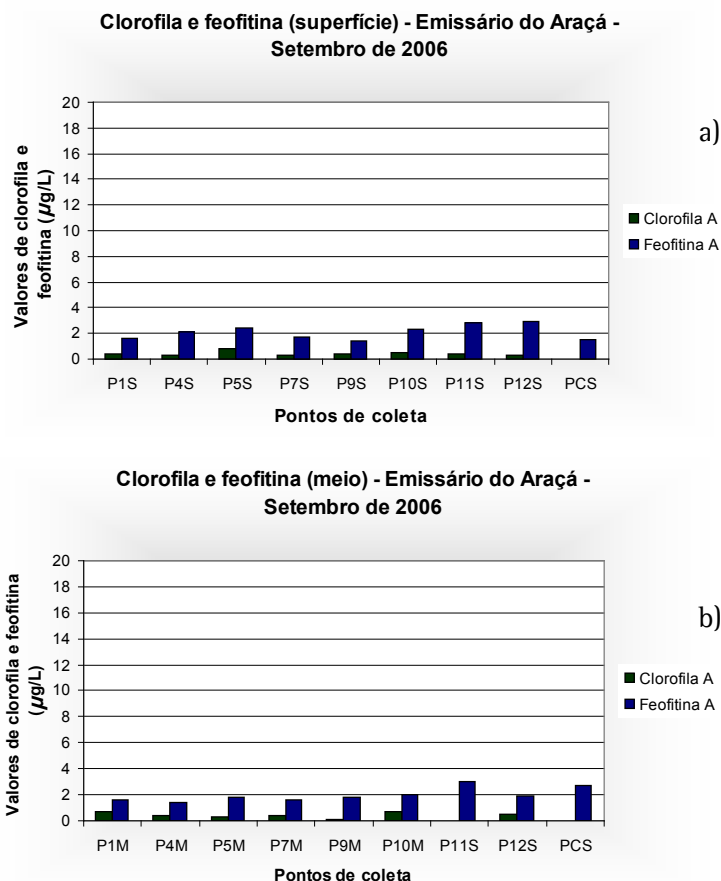


Figura 4.22. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário do Araçá, setembro de 2006.

Metais

No que se referem aos metais avaliados, todos os resultados obtidos apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

Toxicidade aguda

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

Conclusões

Os resultados obtidos no compartimento água para a área próxima ao lançamento do emissário do Araçá demonstraram estar ocorrendo impactos na região. Embora não tenham sido observadas alterações nas concentrações de nutrientes na água, as elevadas concentrações de clorofila obtidas na primeira campanha (abril de 2006) tanto nas amostras de superfície quanto nas do meio da coluna d'água indicam uma alteração nesse ambiente aquático, particularmente quanto ao desenvolvimento exagerado de algas (fitoplâncton). Além disso, os resultados dos parâmetros microbiológicos, com densidades acima do padrão estabelecido pela legislação, somado ao afloramento da pluma e a proximidade do lançamento em relação à costa, indicam que a localização do emissário não é adequada, existindo a possibilidade de que a pluma atinja a praia e a superfície, com concentrações superiores às aceitáveis para garantir a qualidade sanitária para os usos recreativos do Canal.

A seguir são apresentados os resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos obtidos para água na campanha de abril e setembro de 2006 do Emissário do Araçá (Tabelas 4.7, 4.8 e 4.9).

Tabela 4.7 - Resultados de qualidade da água do mar (Campanha de abril de 2006 – área de influência do emissário do Araçá).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		52,5	51,10	51,7	0,36	36	
pH	6,5 a 8,5	8,26	7,90	8,14	0,09	36	0%
OD	6	7,84	5,06	6,6	0,65	36	17%
Salinidade		34,6	33,70	34,0	0,25	36	
Temperatura da água (°C)		27,0	25,50	26,2	0,30	36	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		0,03	0,01	0,01	0,00	36	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	0,03	0,01	0,01	0,00	36	0%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	0,18	0,01	0,02	0,04	36	0%
N Kjeldahl total (mg/L)		0,20	0,10	0,11	0,02	36	
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	36	0%
Turbidez (UNT)		12,00	0,40	2,4	2,53	36	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	36	0%
Sulfeto (mg/L)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	0,00	36	100%*
Sólido Total (mg/L)		8,87E+4	3,96E+4	5,72E+4	1,66E+4	36	
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10	<10	<10	0,00	12	
Alumínio (mg/L)	1,5	1,41	0,10	0,15	0,22	27	0%
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	27	0%
Chumbo (mg/L)	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,00	27	0%
Cobre total (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,00	27	
Cromo Total (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	27	0%
Estanho (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	27	
Ferro (mg/L)		2,43	<0,1	0,2	0,39	36	
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	26	0%
Zinco (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	26	0%
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	1.200	1,00	169	312	36	3%
Enterococos (UFC/100 mL)		5.200	1,00	475	1.350	36	19%
Clorofila -a (µg/L)		10,69	0,3	4,31	-3,20	24	
Feofitina -a (µg/L)		4,22	0,48	1,6	-1,26	24	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		3,92 (2,31-6,66)				24	

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.8 - Resultados de qualidade da água do mar (Campanha de setembro de 2006 – área de influência do emissário do Araçá).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		52,0	50,87	51,7	0,19	36	
pH	6,5 a 8,5	8,14	7,98	8,12	0,03	36	0%
OD	6	7,58	5,58	6,3	0,53	36	33%
Salinidade		34,3	33,43	34,1	0,14	36	
Temperatura da água (°C)		22,8	21,90	22,3	0,22	36	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	36	
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	36	0%
Turbidez (UNT)		13,00	2,20	5,0	2,77	36	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	36	0%
Sulfeto (mg/L)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	0,00	36	
Sólido Total (mg/L)		8,71E+4	4,25E+4	5,96E+4	1,20E+4	36	
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10	<10	<10	0,00	12	
Alumínio (mg/L)	1,5	0,24	0,10	0,13	0,03	35	0%
Cádmio (mg/L)	0,005	0,00	0,00	0,00	0,00	35	0%
Chumbo (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	35	0%
Cobre total (mg/L)		<0,01*	<0,01*	<0,01*		35	
Cromo Total (mg/L)	0,05	0,01	0,01	0,01	0,00	35	0%
Estanho (mg/L)		0,10	0,10	0,10	0,00	35	
Ferro (mg/L)		0,33	0,10	0,2	0,07	35	
Níquel (mg/L)	0,025	0,02	0,02	0,02	0,00	35	0%
Zinco (mg/L)	0,09	0,02	0,02	0,02	0,00	35	0%
Enterococos (UFC/100 mL)		1480	1,00	222	365	31	42%
Clorofila -a (µg/L)		1,34	0,01	0,41	0,30	24	
Feofitina -a (µg/L)		3,37	0,67	2,0	0,66	24	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min		3,48 (2,23-5,42)				24	
Controle Positivo (mg/L)							

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.9 - Resultados de qualidade da água do mar (Campanha de Abril e Setembro de 2006 - Ponto Controle do emissário do Araçá).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Abril de 2006			Setembro de 2006		
Profundidade (m)		Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Condutividade (mS/cm)		51,30	51,90	52,60	51,7	51,7	52,0
pH		8,13	8,12	8,04	8,15	8,15	8,14
OD		7,10	6,36	5,04	5,57	5,41	5,21
Salinidade		33,70	34,10	34,60	34,02	34,04	34,23
Temperatura água (°C)		26,8	26	25,1	21,94	21,96	21,75
Orto-fosfato (mg/l)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fosfato Total (mg/l)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Amoniacal (mg/l)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Kjeldahl total (mg/l)		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Turbidez (UNT)		1,60	0,87	2,2	4,60	9,00	21,00
Fenol (mg/l)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfeto (mg/l)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*
Sólido Total (mg/L)		4,71E+4	5,93E+4	6,15E+4	6,81E+4	5,97E+4	7,39E+4
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10			<10		
Alumínio (mg/L)	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	0,21	0,35
Cádmio (mg/L)	0,005		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre total (mg/L)		<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*
Cromo Total (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Estanho (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ferro (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,18	0,3	0,57
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	11	2	10			
Enterococos (UFC/100 mL)		23	<1	2	2	2	16
Clorofila -a (µg/L)		0,63	0,8		0,01	0,01	
Feofitina -a (µg/L)		0,36	0,51		1,5	2,71	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica			Não Tóxica		
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		3,92 (2,31-6,66)			3,48 (2,23-5,42)		

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

4|4.3. Emissário das Cigarras

Parâmetros físico-químicos

A condutividade das águas no entorno do emissário das Cigarras variou entre 48,4 a 51,4 mS/cm, sendo que as médias das duas campanhas apresentaram o mesmo valor. O pH também não apresentou variações ficando em torno de 8,1. A salinidade variou entre 31,5 a 33,8 ‰ e a temperatura entre 25,4 a 36,4 °C em abril e de 21,9 a 22,5 °C em setembro. Para o parâmetro O.D. foram obtidas concentrações abaixo do padrão estabelecido pela legislação. Em abril, 18% das amostras não atenderam o padrão e em setembro 81% das amostras não atenderam a legislação. Nas figuras 4.23 e 4.24 pode-se observar as concentrações de O.D. nas três profundidades da coluna d'água para as duas campanhas.

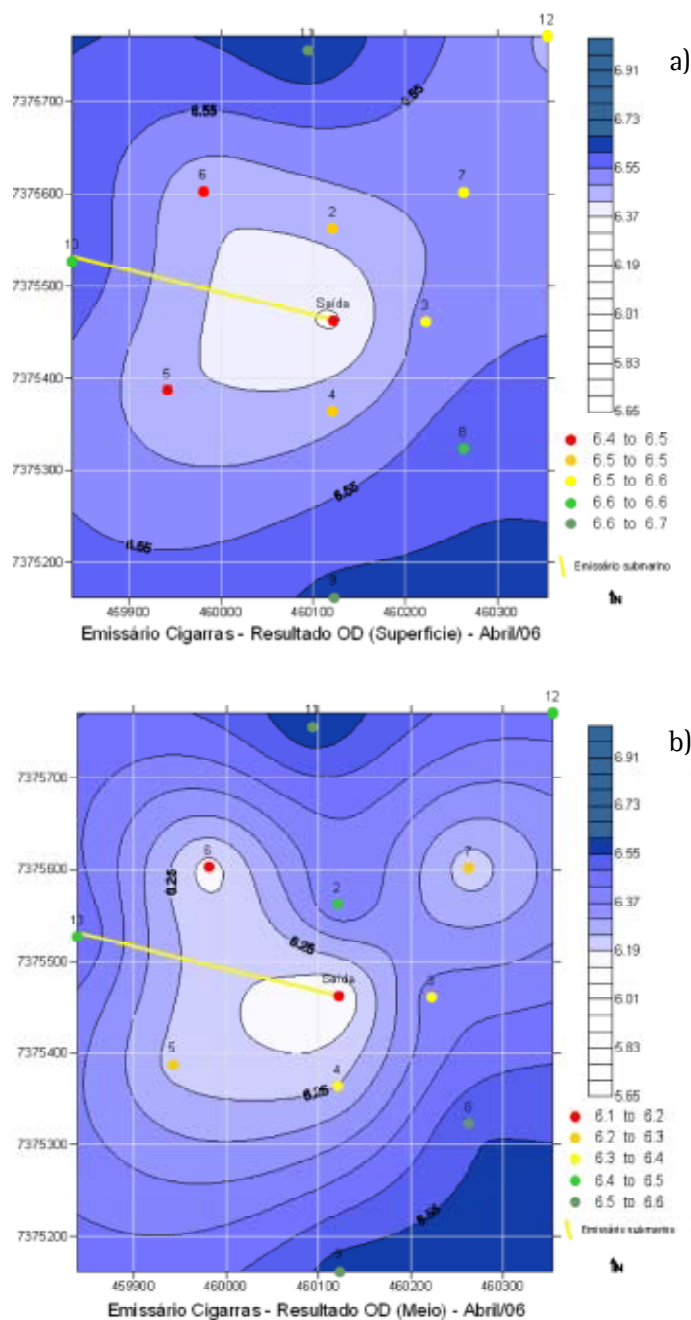


Figura 4.23. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário das Cigarras, obtidos em abril de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

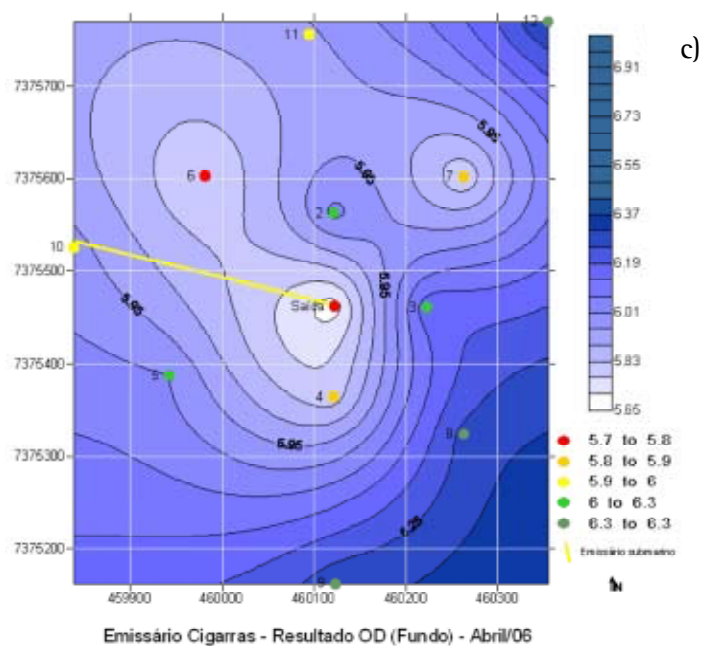


Figura 4.23. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário das Cigarras, obtidos em abril de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c) - continuação.

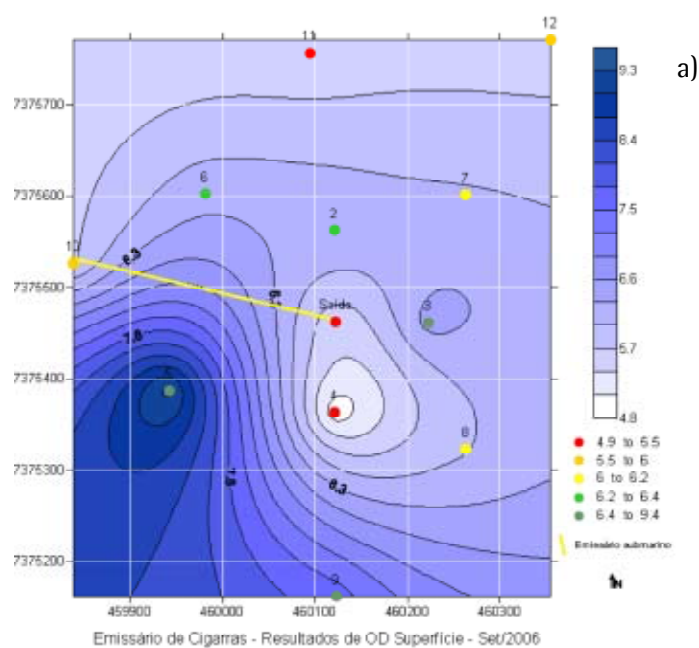


Figura 4.24. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário das Cigarras, obtidos em setembro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

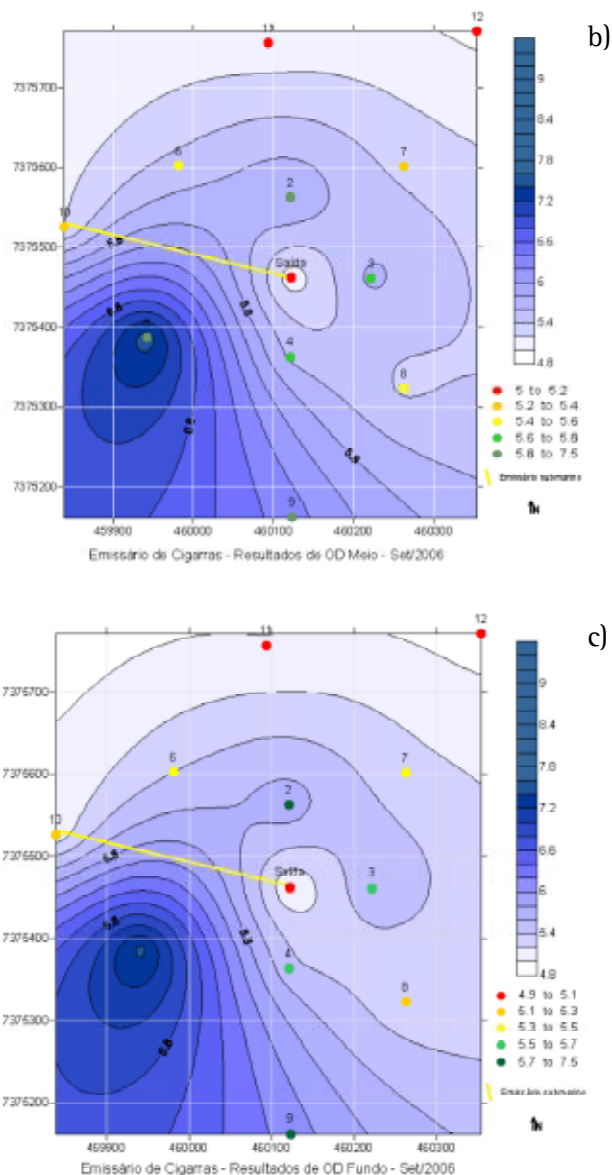


Figura 4.24. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário das Cigarras, obtidos em setembro de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c) - continuação.

Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio

Assim como para a região do entorno do emissário do Araçá, os resultados obtidos para os nutrientes na água dessa região atenderam aos padrões legais. As concentrações de fosfato ortosolúvel, fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl, nitrato e nitrito estiveram abaixo do limite de detecção do método empregado, para as duas campanhas, em todos os pontos e profundidades. O ponto controle também apresentou concentrações inferiores ao limite de detecção do método. Indicadores microbiológicos.

Indicadores microbiológicos

No que se refere aos indicadores microbiológicos observou-se, na campanha de abril de 2006, densidade de enterococos acima do padrão estabelecido pela legislação. Esse resultado (180 UFC/100 mL) somente foi observado na amostra de superfície do ponto seis.

Clorofila-a e feofitina

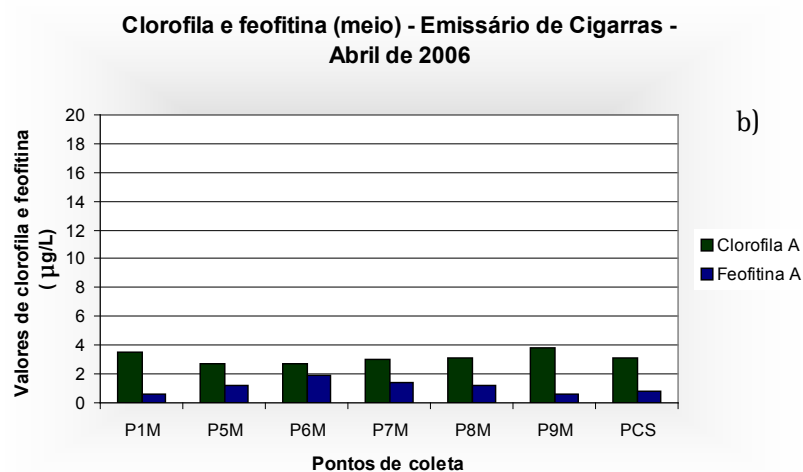
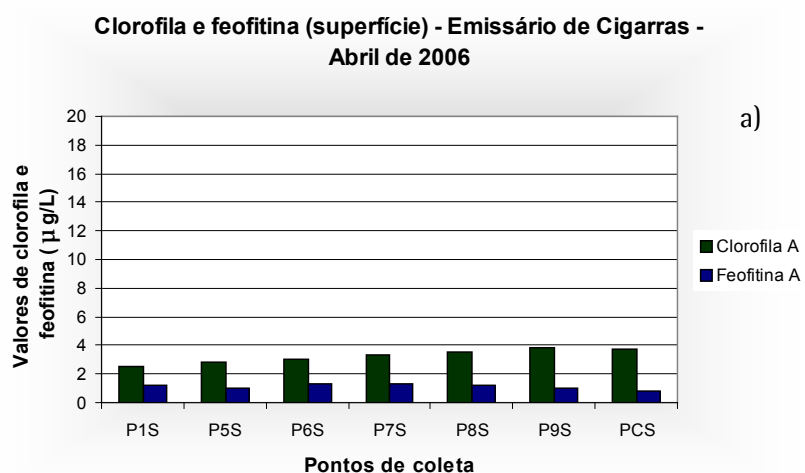


Figura 4.25. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário das Cigarras, abril de 2006.

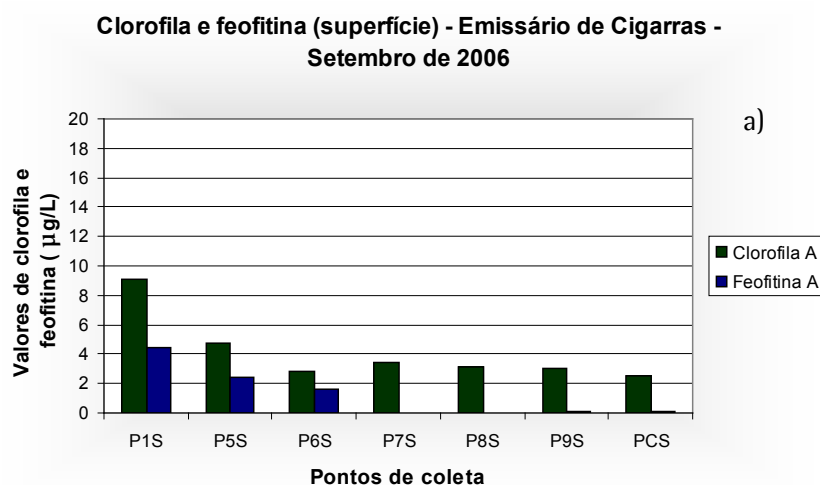


Figura 4.26. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário das Cigarras, setembro de 2006.

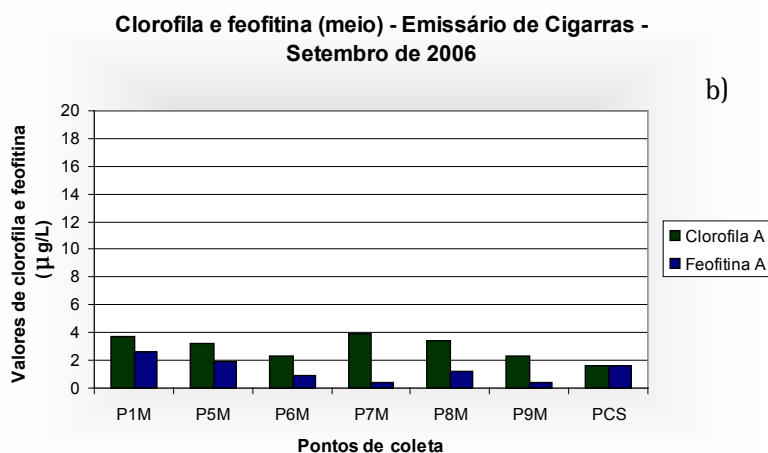


Figura 4.26. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário das Cigarras, setembro de 2006 - continuação.

Metais

Os resultados obtidos para água na região do entorno do emissário das Cigarras apresentaram-se alterados, na primeira campanha, para vários metais: alumínio (que excedeu o padrão para uma amostra), níquel (que excedeu o padrão para uma amostra) e zinco (que excedeu o padrão em 31% das amostras analisadas). Na segunda campanha (setembro de 2006), todas as amostras apresentaram concentrações de metais que atenderam o padrão da legislação.

No ponto controle do emissário das Cigarras também foram observadas concentrações não conformes para zinco (no meio e fundo da coluna d'água).

Toxicidade aguda

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

Conclusões

Os resultados obtidos para o compartimento água da região do entorno do emissário das Cigarras não foram conclusivos. Foi possível observar alterações para os indicadores microbiológicos (enterococos), e metais, sendo que para metais também foram observadas alterações no ponto controle. Os resultados de clorofila-a mostraram-se elevados no ponto 1 – saída do emissário – em setembro de 2006. Desta forma, confirma-se a necessidade do prosseguimento no monitoramento da região para uma melhor compreensão da influência do lançamento de efluentes do emissário.

Os resultados de qualidade da água do mar na área de influência do emissário das Cigarras, obtidos na campanha de abril e setembro de 2006, são apresentados nas Tabelas 4.10, 4.11 e 4.12.

Tabela 4.10 - Resultados de qualidade da água do mar (Campanha de abril de 2006 – área de influência do emissário de Cigarras).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	Nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		51,46	48,44	51,0	0,5	33	
pH	6,5 a 8,5	8,18	8,11	8,14	0,02	33	0%
OD	6	6,66	5,68	6,28	0,28	33	18%
Salinidade		33,80	31,57	33,5	0,4	33	
Temperatura da água (°C)		26,37	25,44	26	0,3	33	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0	36	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	0	36	0%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0	36	0%
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0	36	
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0	36	
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	0	36	0%
Turbidez (UNT)		24,00	2,90	4,8	3,4	36	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	0	36	
Sulfeto (mg/l)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	0	36	100%
Sólido Total (mg/L)		8,35E+4	4,05E+4	6,19E+4	1,25E+4	36	
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10	<10	<10	0	12	
Alumínio (mg/L)	1,5	1,82	0,16	0,28	0,27	36	3%
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0	36	0%
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	36	0%
Cobre (total mg/L)		0,03	<0,01*	0,01	0,004	36	
Cromo Total (mg/L)	0,05	0,02	0,010	0,01	0,002	36	0%
Estanho (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0	36	
Ferro (mg/L)		1,75	0,140	0,23	0,26	36	
Níquel (mg/L)	0,025	0,03	<0,02	0,02	0,002	36	3%
Zinco (mg/L)	0,09	0,25	0,02	0,07	0,05	36	31%
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	420	1,00	19	69	36	0%
Enterococos (UFC/100 mL)		180	0,00	7	30	36	3%
Clorofila -a (µg/L)		3,86	2,14	2,98	0,41	24	
Feofitina -a (µg/L)		2,49	0,09	1,34	0,47	24	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		4,50(3,21-6,31)				24	

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.11 – Resultados de qualidade da água do mar (Campanha de setembro de 2006 – área de influência do emissário de Cigarras).

Parâmetros	Padrões CONAMA 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		51,4	51,05	51,2	0,09	36	
pH	6,5 a 8,5	8,18	8,11	8,13	0,02	36	0%
OD	6	7,64	4,92	5,7	0,71	36	81%
Salinidade		33,8	33,56	33,6	0,07	36	
Temperatura da água (°C)		22,5	21,95	22,2	0,12	36	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	36	
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	36	0%
Turbidez (UNT)		63,00	13,00	26,9	9,71	36	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	36	
Sulfeto (mg/L)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	0,00	36	100%*
Sólido Total (mg/L)		7,70E+4	3,94E+4	4,81E+4	8525,42	36	
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10	<10	<10	0,00	12	
Alumínio (mg/L)	1,5	1,15	0,10	0,53	0,17	36	0%
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	36	0%
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
Cobre (total mg/L)		<0,01*	<0,01*	<0,01*	0,00	36	
Cromo Total (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
Estanho (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	36	
Ferro (mg/L)		1,93	0,10	0,7	0,30	36	
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	36	0%
Zinco (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	36	0%
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	44	1,00	13	10	36	0%
Enterococos (UFC/100 mL)		24	1,00	3	6	36	0%
Clorofila -a (µg/L)		9,69	1,8	3,81	-1,87	12	
Feofitina -a (µg/L)		5,67	0,01	1,3	-1,46	12	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		3,32(2,09-5,28)				24	

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.12 - Resultados de qualidade da água do mar (Campanhas de abril e setembro de 2006 – Ponto Controle do emissário de Cigarras).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Abril de 2006			Setembro de 2006		
		Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Profundidade (m)							
Condutividade (mS/cm)		51	51	51	0,80	51,07	51,09
pH	6,5 a 8,5	8,17	8,16	8,15	7,27	8,12	8,11
OD	6	6	6,46	6,32	5,42	4,99	4,91
Salinidade		33,57	33,57	33,61	33,59	33,58	33,59
Temperatura da água (°C)		26,09	26,08	25,93	20,84	22,11	22,11
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Turbidez (UNT)		2,80	2,8	3,3	46	33	37
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfeto (mg/l)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*
Sólido Total (mg/L)		4,61E+4	4,88E+4	4,63E+4	4,48E+4	4,00E+4	4,11E+4
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10			<10		
Alumínio (mg/L)	1,5	0,21	0,24	0,23	0,63	0,49	0,69
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre total (mg/L)		0,02	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Estanho (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ferro (mg/L)		0,15	0,15	0,17	0,95	0,82	1,02
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco (mg/L)	0,09	0,06	0,15	0,13	<0,02	<0,02	<0,02
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	<1	5	12	<1	62	<1
Enterococos (UFC/100 mL)		<1	<1	<1	<1	56	<1
Clorofila -a (µg/L)		3,77	3,14		2,49	1,61	
Feofitina -a (µg/L)		0,85	0,82		0,13	1,64	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica			Não Tóxica		
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/)		4,50(3,21-6,31)			3,32(2,09-5,28)		

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

4|4.4. Emissário Tebar

Parâmetros físico-químicos

As variações dos parâmetros físico-químicos foram pequenas. A condutividade e o pH variaram mais na campanha de verão, de 51,6 a 54,1 mS/cm e de 8,03 a 8,33, respectivamente. O O.D. apresentou valores abaixo do padrão nas duas campanhas. Em março, 39% das amostras apresentaram valores abaixo de 6 mg/L e, em agosto, 11% das amostras. A temperatura, em abril, variou entre 22,4 e 29,3 °C e em agosto entre 22,2 e 23,4 °C. Os resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos no ponto controle foram semelhantes aos observados na região do entorno do emissário do Tebar, com exceção do O.D. As concentrações de O.D. no ponto controle variaram de 6,0 a 7,3 mg/L, não apresentando resultados inferiores ao padrão estabelecido pela legislação (Figuras 4.27 e 4.28).

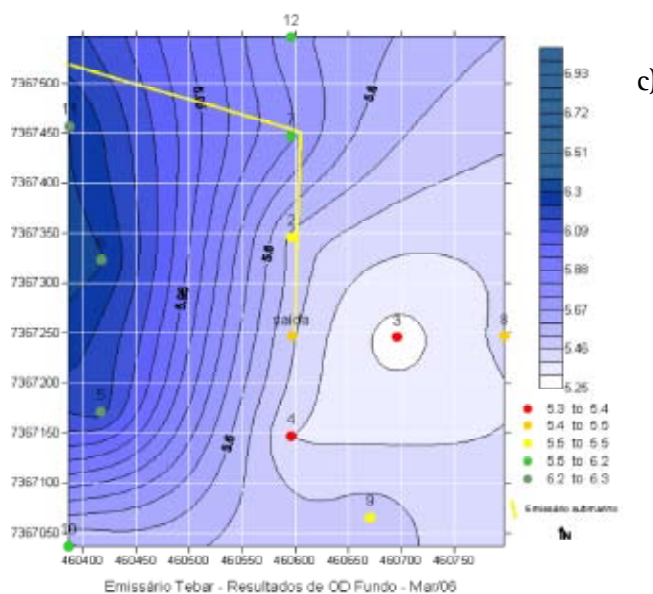
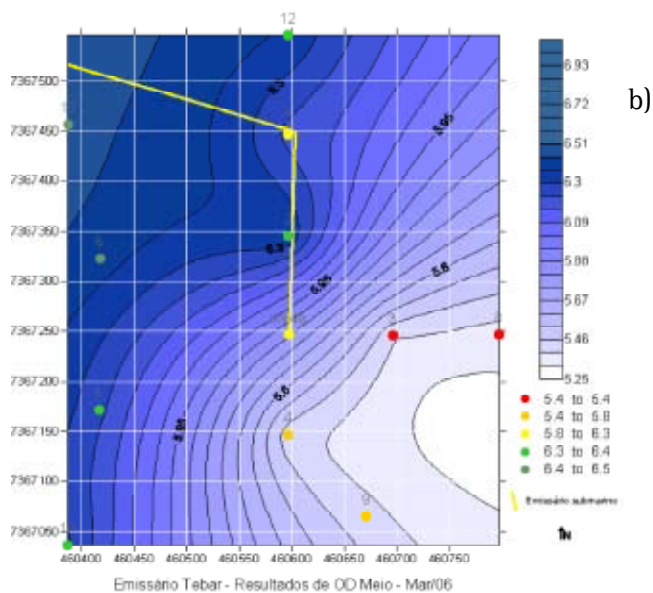
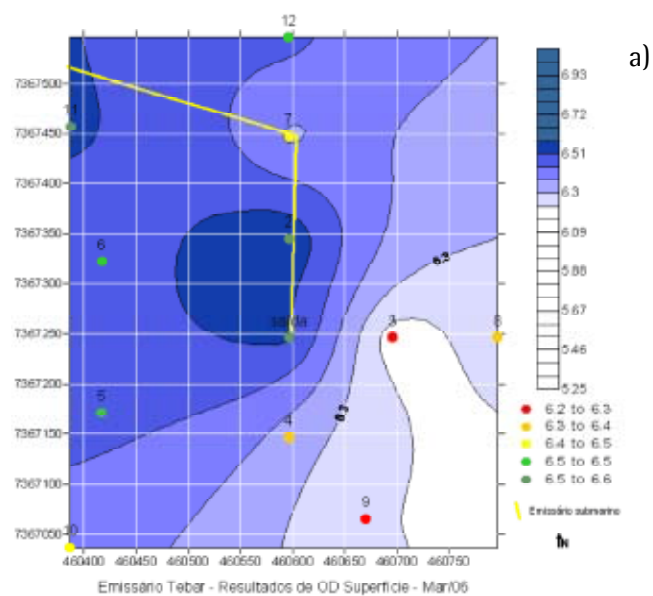


Figura 4.27. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário do Tebar, obtidos em março de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

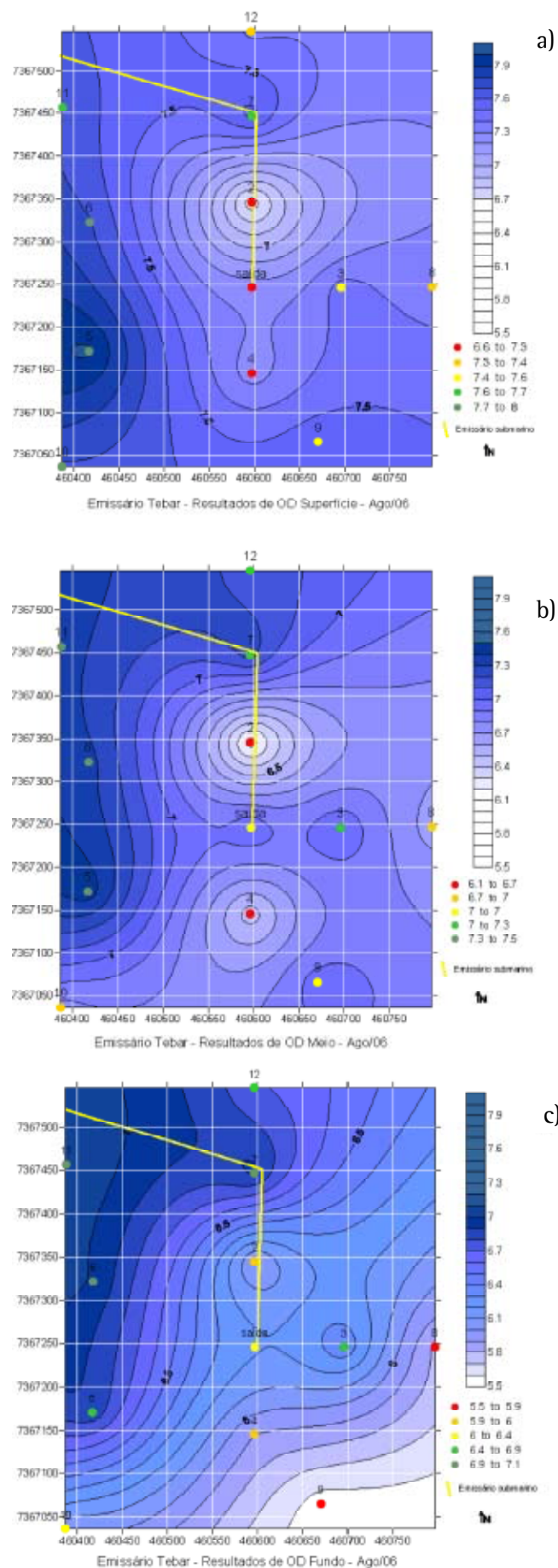


Figura 4.28. Distribuição de O.D. (mg/L) no entorno do emissário do Tebar, obtidos em agosto de 2006 - superfície (a), meio (b) e fundo (c).

Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio

Assim como nos demais pontos do Canal de São Sebastião, as concentrações de fosfato, fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl, nitrato e nitrito foram abaixo do limite de detecção do método empregado, para as duas campanhas, em todos os pontos e profundidades. O ponto controle também apresentou concentrações inferiores ao limite de detecção do método.

Indicadores microbiológicos

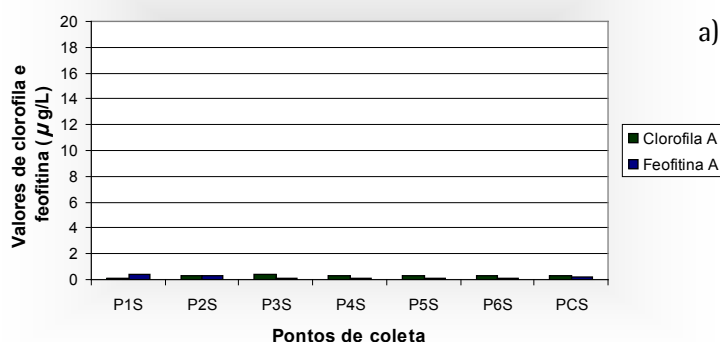
Os resultados dos indicadores microbiológicos na região do emissário foram muito baixos nas duas campanhas de amostragem, variando entre <1 a 6 UFC/100 mL de coliformes termotolerantes e entre <1 a 2 UFC/100 mL para enterococos. O ponto controle também apresentou resultados baixos, entre <1 e 5 UFC/100 mL para coliformes termotolerantes a <1 e 2 UFC/100 mL para enterococos.

Clorofila-a e feofitina

Os resultados de clorofila-a e feofitina obtidos para a região do emissário do Tebar foram baixos quando comparados aos demais resultados obtidos no Canal. A concentração de clorofila-a variou entre 0,01 a 1,34 $\mu\text{g/L}$ e a de feofitina entre 0,01 a 1,90 $\mu\text{g/L}$.

Nas Figuras 4.29 e 4.30, pode-se observar a pequena variação encontrada entre os pontos e épocas de amostragem.

**Clorofila e feofitina (superfície) - Emissário do Tebar -
Março de 2006**



**Clorofila e feofitina (meio) - Emissário do Tebar -
Março de 2006**

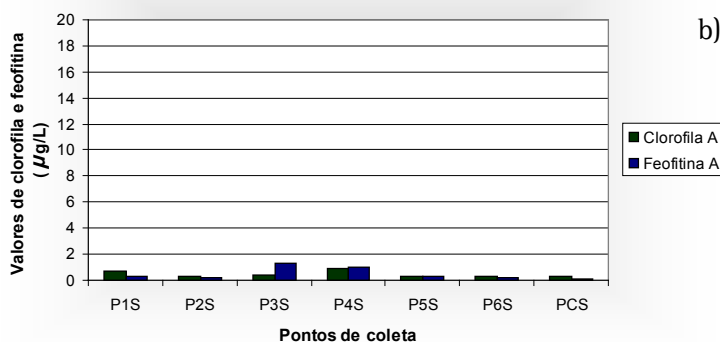


Figura 4.29. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário do Tebar, março de 2006.

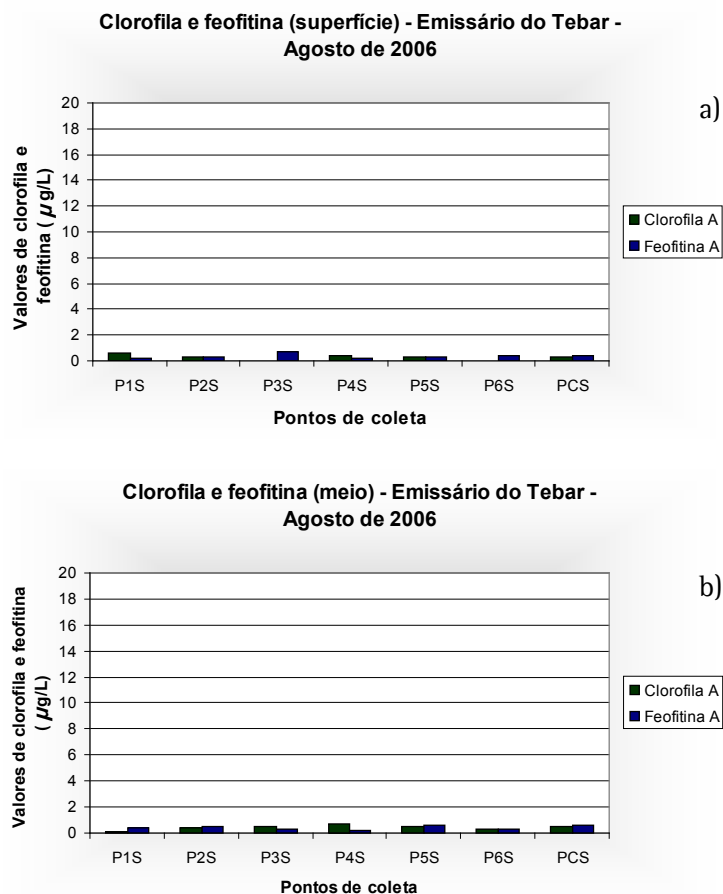


Figura 4.30. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário do Tebar, agosto de 2006.

Metais

Não foram observadas concentrações de metais acima do padrão estabelecido pela legislação. Entretanto, a determinação de chumbo foi prejudicada na primeira campanha, tanto para os pontos ao redor do emissário como para o ponto controle, em função do limite de detecção do método ser superior ao valor estabelecido na legislação.

Toxicidade aguda

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

Conclusões

Os resultados da água no entorno do emissário do Tebar não demonstraram alterações em sua qualidade para os parâmetros monitorados.

Por ser um emissário de efluentes industriais, ou seja, de natureza diferente dos demais monitorados no Canal de São Sebastião, os resultados obtidos para clorofila e indicadores microbiológicos foram muito inferiores aos observados neste monitoramento.

A seguir são apresentados os resultados de qualidade da água do mar na área de influência do emissário Tebar, obtidos nas campanhas de março e agosto de 2006 (Tabelas 4.13, 4.14 e 4.15).

Tabela 4.13 - Resultados de qualidade da água do mar (Campanha de Março 2006 – área de influência do emissário Tebar).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		54,1	51,60	52,5	0,90	36	
pH	6,5 a 8,5	8,33	8,03	8,11	0,07	36	0%
OD	6	6,56	5,29	6,0	0,45	36	39%
Salinidade		35,5	34,10	34,6	0,55	36	
Temperatura da água (°C)		29,3	22,40	26,7	2,49	36	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	36	
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	36	0%
Turbidez (UNT)		3,90	0,46	1,1	0,66	36	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	36	
Sulfeto (mg/L)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	0,00	36	
Sólido Total (mg/L)		9,35E+4	4,31E+4	7,19E+4	1,37E+4	36	
Óleos e Graxas	Virt. Ausente						
Alumínio (mg/L)	1,5	0,30	<0,15	0,16	0,03	36	0%
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,00	36	0%
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,04*	<0,04*	<0,04*	0,00	36	
Cobre total (mg/L)		0,06	0,05	0,06	0,01	36	
Cromo Total (mg/L)	0,05	0,04	0,04	0,04	0,00	36	0%
Estanho (mg/L)		<0,81	<0,81	<0,81		25	
Ferro (mg/L)		0,45	0,07	0,1	0,09	36	
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02		36	0%
Zinco (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02		36	0%
Arsênio (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01		34	
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1000	6	<1	2	2	36	0%
Enterococos (UFC/100 mL)		2	<1	1	0	36	0%
Clorofila -a (µg/L)		1,34	0,01	0,36	0,30	12	
Feofitina -a (µg/L)		1,90	0,01	0,37	0,50	12	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min		3,58 (3,09-4,14)				24	
Controle Positivo (mg/L)							

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.14 - Resultados de qualidade da água do mar (Campanhas de Março e Agosto 2006 – Ponto controle do emissário Tebar).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		53,8	52,70	53,1	0,26	36	
pH	6,5 a 8,5	8,16	8,12	8,14	0,01	36	0%
OD	6	8,02	5,55	6,9	0,62	36	11%
Salinidade		35,6	34,76	35,0	0,19	36	
Temperatura da água (°C)		23,4	22,23	22,9	0,28	36	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	36	
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	36	0%
Turbidez (UNT)		4,20	0,64	1,7	0,95	36	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	36	
Sulfeto (mg/L)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	0,00	36	
Sólido Total (mg/L)		8,64E+4	3,07E+4	5,31E+4	1,51E+4	36	
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10	<10	<10	0,00	11	
Alumínio (mg/L)	1,5	0,24	<0,1	0,10	0,02	35	0%
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	35	0%
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	35	0%
Cobre total (mg/L)		<0,01*	<0,01*	<0,01*	0,00	35	
Cromo Total (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	35	0%
Estanho (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	35	
Ferro (mg/L)		0,21	<0,1	0,1	0,02	35	
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	35	0%
Zinco (mg/L)	0,09	0,04	<0,02	0,02	0,00	35	0%
Arsênio (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,00	35	
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	4	1	1	1	36	0%
Enterococos (UFC/100 mL)		1	1	1	0	36	0%
Clorofila -a (µg/L)		1,16	0,01	0,34	0,30	12	
Feofitina -a (µg/L)		0,70	0,01	0,36	0,23	12	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		6,78 (4,06-11,3)				24	

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.15 - Resultados de qualidade da água do mar (Campanhas de Março e Agosto 2006 – Ponto controle do emissário Tebar).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Março de 2006			Agosto de 2006		
Profundidade (m)		Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Condutividade (mS/cm)		51,80	52,40	53,30	52,80	53,03	53,63
pH	6,5 a 8,5	8,10	8,10	8,10	8,15	8,15	8,13
OD	6	6,40	6,00	5,60	7,32	7,04	6,33
Salinidade		34,20	34,50	35,10	34,84	35,01	35,46
Temperatura da água (°C)		28,7	27,3	24,7	23,16	22,8	22,31
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Turbidez (UNT)		0,61	1,1	1,2	1,20	2	2,9
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfeto (mg/L)	0,002	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*	<0,3*
Sólido Total (mg/L)		8,01E+4	5,66E+4	8,62E+4	8,55E+4	8,41E+4	8,30E+4
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10			<10		
Alumínio (mg/L)	1,5	<0,15	<0,15	0,16	<0,1	0,13	0,12
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,04*	<0,04*	<0,04*	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre total (mg/L)		0,06	0,05	0,05	<0,01*	<0,01*	<0,01*
Cromo Total (mg/L)	0,05	0,04	0,04	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
Estanho (mg/L)					<0,1	<0,1	<0,1
Ferro (mg/L)		<0,07	0,1	0,15	<0,1	0,1	0,14
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02
Zinco (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,02
Arsênio (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	<1	<1	<1	5	<1	1
Enterococos (UFC/100 mL)		<1	<1	<1	2	<1	<1
Clorofila -a (µg/L)		0,27	0,27		0,27	0,54	
Feofitina -a (µg/L)		0,20	0,15		0,39	0,60	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		N.T.			Não Tóxica		
Toxicidade CE50, 15 min		3,58 (3,09-4,14)			6,78 (4,06-11,3)		
Controle Positivo (mg/L)							

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

4|4.5. Emissário Saco da Capela

Parâmetros físico-químicos

No que se refere aos parâmetros físico-químicos somente foram observadas alterações para o O.D. Na segunda campanha (outubro de 2006) 89% das amostras analisadas apresentaram resultados inferiores ao padrão estabelecido pela legislação. O ponto controle também apresentou, nas três profundidades, resultados de O.D. inferiores ao padrão. Os demais parâmetros não apresentaram grandes variações entre as campanhas e pontos amostrados.

Nutrientes: Fósforo e Nitrogênio

Assim como nos demais pontos do Canal de São Sebastião, as concentrações de fosfato orto-solúvel, fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl, nitrato e nitrito estiveram abaixo do limite de detecção do método empregado, para as duas campanhas, em todos os pontos e profundidades. O ponto controle também apresentou concentrações inferiores ao limite de detecção do método.

Indicadores microbiológicos

Os resultados dos indicadores microbiológicos não superaram os limites legais, variando para coliformes termotolerantes, entre <1 a 62 UFC/100 mL e para enterococos entre <1 a 22 UFC/100 mL. Os maiores valores foram obtidos na campanha de junho de 2006.

Clorofila-a e feofitina

Os valores de clorofila-a e feofitina foram baixos. Nota-se também que as concentrações de feofitina foram superiores às de clorofila-a, o que indica elevada presença de células mortas no fitoplâncton.

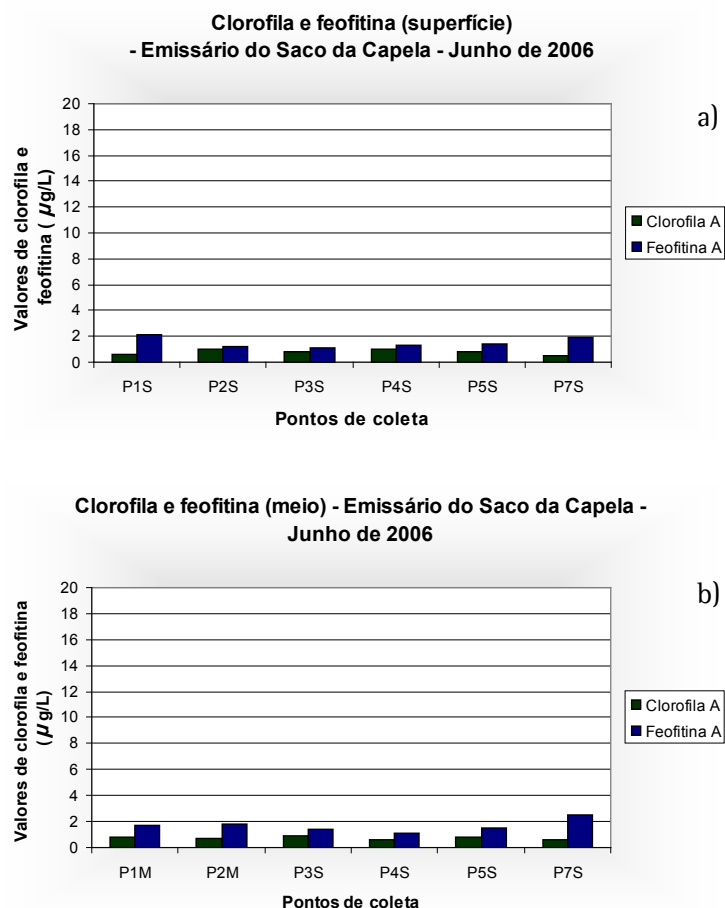


Figura 4.31. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário do Saco da Capela, junho de 2006.

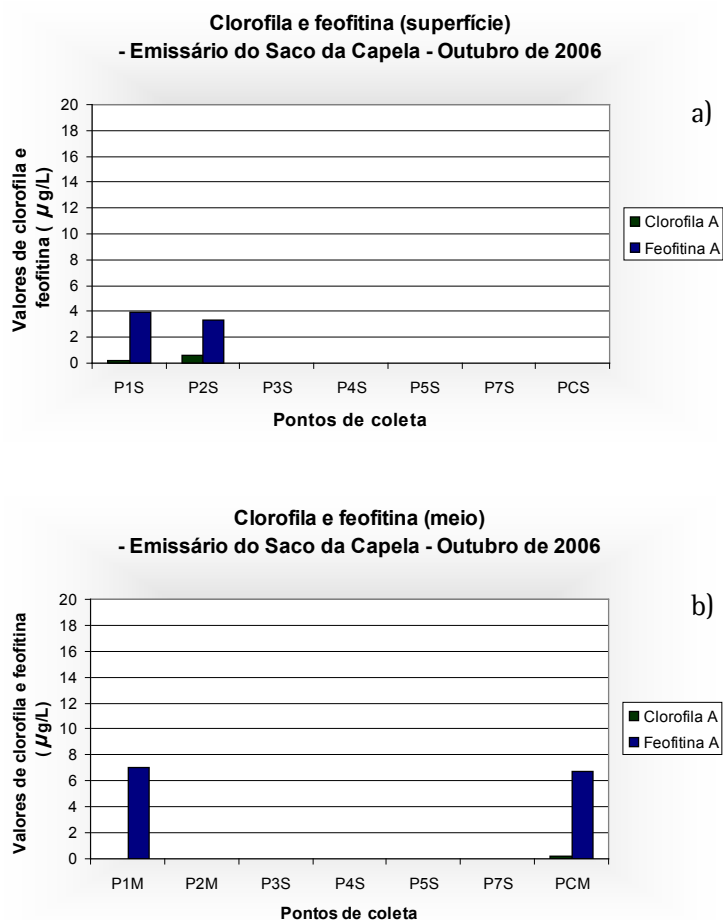


Figura 4.32. Concentrações de clorofila-a e feofitina obtidos na superfície (a) e meio (b) da coluna d'água, no emissário do Saco da Capela, outubro de 2006.

Metais

Com relação aos metais foram observadas não conformidades apenas para o níquel, que apresentou apenas um valor acima do padrão na segunda campanha. O ponto controle apresentou resultados dentro do padrão estabelecido pela legislação para todos os metais.

Toxicidade aguda

Todas as amostras de água analisadas não apresentaram efeito tóxico agudo para *Vibrio fischeri*. Devido a problemas laboratoriais, não foi possível realizar os ensaios de toxicidade aguda nas amostras de outubro de 2006.

Conclusões

Os resultados obtidos para o compartimento água na região do entorno do emissário do Saco da Capela apresentaram alterações apenas para o oxigênio dissolvido e para os metais cobre e níquel. Não foram observadas alterações nos parâmetros microbiológicos e os resultados de nutrientes e clorofila-a foram baixos. Esses dados indicam não estar ocorrendo alteração do estado trófico do ambiente bem como contaminação microbiológica. Cabe ressaltar, entretanto, que esse compartimento pode apresentar grandes alterações em sua qualidade em função da movimentação das massas de água e a presença de correntes na ocasião da amostragem pode alterar os resultados. Na amostragem de junho de 2006 foram constatadas fortes correntes na direção sul do Canal o que favoreceu a dispersão da pluma. Dessa forma, apenas com a continuidade do monitoramento poderá se afirmar se o emissário do Saco da Capela não está causando alterações na qualidade das águas da região.

Apesar dos resultados dessas amostragens não terem indicado alterações significativas das águas, o reduzido comprimento desse emissário favorece o retorno da pluma nas praias em determinadas situações, podendo trazer riscos à saúde da população.

Os resultados de qualidade da água do mar na área de influência do emissário submarino do Saco da Capela, obtidos nas campanhas de junho e outubro de 2006 estão apresentados nas Tabelas 4.16, 4.17 e 4.18.

Tabela 4.16 - Resultados de qualidade da água do mar (campanha de Junho de 2006 - área de influência do emissário Saco da Capela).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		52,9	51,97	52,5	0,29	33	
pH	6,5 a 8,5	8,22	8,16	8,18	0,01	33	0%
OD	6	7,33	6,59	7,0	0,21	33	0%
Salinidade		34,9	34,23	34,6	0,21	33	
Temperatura da água (°C)		23,2	22,41	22,7	0,27	33	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,00	33	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	33	0%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	33	0%
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	33	
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	33	0%
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	33	0%
Turbidez (UNT)		6,30	1,90	3,3	1,10	33	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	33	
Sulfeto (mg/L)	0,002	<1*	<1*	<1*	0,00	32	
Sólido Total (mg/L)		4,36E+4	2,46E+4	3,94E+4	2.834,94	33	
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10	<10	<10	0,00	11	
Alumínio (mg/L)	1,5	0,17	<0,1	0,12	0,02	32	0%
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	32	0%
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	32	0%
Cobre total (mg/L)		0,01	<0,01*	0,01	0,00	32	
Cromo Total (mg/L)	0,05	0,01	0,01	0,01	0,00	32	0%
Estanho (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	32	
Ferro (mg/L)		0,14	<0,1	0,1	0,01	32	
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	32	0%
Zinco (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	32	
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	62	1	9	14	33	0%
Enterococos (UFC/100 mL)		22	1	3	4	33	0%
Clorofila -a (µg/L)		1,49	0,53	0,75	0,25	12	
Feofitina -a (µg/L)		2,73	0,59	1,63	0,52	12	
Toxicidade CE20, 15 min (%)		Não Tóxica				24	0%
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)		3,49(2,30-5,29)				24	

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.17 - Resultados de qualidade da água do mar (campanha de Outubro de 2006 - área de influência do emissário Saco da Capela).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras	não conforme (%)
Condutividade (mS/cm)		51,5	50,78	51,3	0,20	36	
pH	6,5 a 8,5	8,43	7,55	8,22	0,15	36	0%
OD	6	6,41	4,30	5,1	0,65	36	89%
Salinidade		33,9	0,03	32,8	5,62	36	
Temperatura da água (°C)		24,9	16,39	20,7	2,81	36	
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	36	
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	36	0%
Turbidez (UNT)		2,80	1,00	1,7	0,42	36	
Fenol (Totais) (mg/L)	0,6	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00	36	
Sulfeto (mg/L)	0,002	< 1*	< 1*	< 1*	0,00	32	
Sólido Total (mg/L)		7,86E+4	4,32E+4	5,57E+4	9.391,03	36	
Óleos e Graxas	Virt. Ausente					12	
Alumínio (mg/L)	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,00	36	0%
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	36	0%
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
Cobre total (mg/L)		<0,01*	<0,01*	<0,01*	0,00	36	
Cromo Total (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,00	36	0%
Estanho (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1	0,00	36	
Ferro (mg/L)		0,16	<0,1	0,1	0,02	36	
Níquel (mg/L)	0,025	0,03	<0,02	0,02	0,00	36	3%
Zinco (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	0,00	36	
Carbono Orgânico Total (mg/L)							
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	10	1	2	3	36	0%
Enterococos (UFC/100 mL)		2	1	1	0	36	0%
Clorofila -a (µg/L)		0,63	0,0	0,19	0,28	5	
Feofitina -a (µg/L)		7,48	3,33	5,0	1,85	5	
Toxicidade CE20, 15 min (%)							
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)							

* limite de detecção do método analítico utilizado acima do padrão estabelecido pela legislação.

Tabela 4.18 - Resultados de qualidade da água do mar (campanha de Outubro de 2006 – Ponto Controle do emissário Saco da Capela).

Parâmetros	Padrões Conama 357/05	Outubro de 2006		
Profundidade (m)		Superfície	Meio	Fundo
Condutividade (mS/cm)		51,21	51,39	51,42
pH	6,5 a 8,5	8,33	8,3	8,17
OD	6	5,78	5,28	4,23
Salinidade		33,66	33,82	33,84
Temperatura da água (°C)		23,52	21,57	17,68
Fosfato orto-solúvel (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01
Fosforo Total (mg/L)	0,062	<0,01	<0,01	<0,01
N Amoniacal (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01
N Kjeldahl total (mg/L)		<0,1	<0,1	<0,1
N nitrato (mg/L)	0,4	<0,01	<0,01	<0,01
N nitrito (mg/L)	0,07	<0,001	<0,001	<0,001
Turbidez (UNT)		1,40	1,6	2,3
Fenol (Totais) (mg/L)		<0,001	<0,001	<0,001
Sulfeto (mg/L)	0,002	<1,00		<1,00
Sólido Total (mg/L)		6,67E+4	5,03E+4	5,05E+4
Óleos e Graxas	Virt. Ausente	<10		
Alumínio (mg/L)	1,5	<0,10	<0,10	0,14
Cádmio (mg/L)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre total (mg/L)		<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
Estanho (mg/L)		<0,10	<0,10	<0,10
Ferro (mg/L)		<0,10	0,13	0,24
Níquel (mg/L)	0,025	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco (mg/L)	0,09	<0,02	<0,02	<0,02
Carbono Orgânico Total (mg/L)				
Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)	1.000	16	<1	2
Enterococos (UFC/100 mL)		<1	<1	1
Clorofila -a (µg/L)				
Feofitina -a (µg/L)				
Toxicidade CE20, 15 min (%)				
Toxicidade CE50, 15 min Controle Positivo (mg/L)				

4|5. Resultados do Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos

Para complementar a avaliação da qualidade dos sedimentos a Cetesb realiza, desde 2004, um trabalho conjunto com o Instituto de Geociências (IGc) da USP sob a responsabilidade da Prof. Dra. Wânia Duleba. Nesse laboratório são determinadas a composição granulométrica, as concentrações de nutrientes bem como determinações quantitativas e qualitativas dos foraminíferos presentes no sedimento, como bioindicadores de impactos ambientais.

Essas determinações requerem um período maior de análise e, em virtude disso, neste relatório são apresentados os resultados referentes às campanhas realizadas em 2006, sem inclusão desses dados. Dessa forma, a análise da qualidade dos sedimentos na região dos emissários será parcial, contando somente com os resultados de alguns parâmetros físico-químicos (EH, pH e metais), microbiológicos e de toxicidade.

Após a conclusão das análises laboratoriais, será elaborada a interpretação integrando todos os resultados que serão apresentados em relatório posterior.

4|5.1 Características físico-químicas

Embora não estejam disponíveis os resultados de carbono orgânico, sulfeto e nutrientes nos sedimentos no entorno dos emissários, os resultados de potencial redox, metais e algumas substâncias tóxicas já podem fornecer informações sobre a qualidade dos sedimentos das áreas estudadas. Os sedimentos da região do emissário de Santos apresentaram valores de potencial redox que já apontam para certa deterioração do sistema. Enquanto os valores de EH, no ponto controle, variaram entre -23 a 50 mV, e no entorno dos outros emissários estudados, variaram entre -200 a +50 mV, os resultados obtidos na região de lançamento do efluente do emissário de Santos variaram em torno de -400 mV (Tabelas 4.19 e 4.20), indicando um processo intensivo de decomposição de matéria orgânica. Esses valores confirmam as condições observadas em anos anteriores.

Além disso, apenas no emissário de Santos, em fevereiro, foi possível observar valores de óleos e graxas (OG), em níveis acima do limite de detecção do método adotado. Na campanha seguinte e nos demais emissários não foram observadas concentrações de OG acima do limite de detecção.

Como não existem padrões de qualidade para a análise dos demais parâmetros físico-químicos utilizou-se os critérios de qualidade internacionais como os adotados no Canadá (CCME, 2002) que estabelece limites de concentração para dois tipos de efeitos tóxicos para metais e outros contaminantes em sedimentos (limiar e severo). Para os parâmetros físico-químicos determinados, não foi observado nenhum valor acima do limite do efeito limiar, ou seja, raramente são esperados efeitos adversos para os organismos aquáticos.

Nos sedimentos do emissário do Araçá, os valores de potencial redox encontrados em abril de 2006 (entre -100 e -211 mV) indicam uma condição de suboxia e decomposição intensiva de matéria orgânica, já em setembro, os valores encontrados foram ligeiramente mais elevados (entre +60 e -170 mV). Nas duas campanhas realizadas em 2006 (abril e setembro), foi observado em alguns pontos, concentrações de arsênio acima do ISCG, ou seja, com possibilidades de provocar efeitos adversos sobre organismos aquáticos. Na campanha de setembro além do arsênio, o cobre também apresentou valores acima do ISCG em todos os pontos.

Na área de influência do emissário submarino de Cigarras, a média de pH encontrada ficou

em torno de 7,0, que não indica alterações na condição natural. O potencial redox (EH) variou de -93 a -155 mV, o que indicou um sedimento com características redutoras. Na campanha de Abril, o parâmetro cobre apresentou um valor acima de ISCG. Os outros metais e o parâmetro benzo(a)pireno apresentaram valores abaixo de ISCG. Na campanha de Setembro os parâmetros arsênio, cádmio e cobre apresentaram valores entre ISCG e PEL, critérios de avaliação de qualidade adotado pelo órgão canadense. Os compostos orgânicos voláteis aromáticos apresentaram valores abaixo do limite de detecção do método analítico, em ambas as campanhas.

Os sedimentos do emissário do Tebar apresentaram valores negativos de EH indicando decomposição anaeróbica de matéria orgânica. Tanto em março como em agosto de 2006 foi encontrada a presença de OG nesses sedimentos. Com relação aos metais apenas o arsênio apresentou concentração entre ISCG e PEL, nas duas campanhas.

Na área de influência do emissário submarino do Saco da Capela, a média de pH encontrada nas duas campanhas de 2006 ficou em torno de 8,0. O potencial redox (EH) esteve entre +183 e -132 mV, o que indica um sedimento com características redutoras em alguns pontos. Para metais e benzo (a) pireno não foram encontrados valores superiores a ISCG. Os compostos orgânicos voláteis aromáticos apresentaram, na primeira campanha, valores abaixo do limite de detecção do método analítico na primeira campanha.

Tabela 4.19: Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Fevereiro de 2006 - área de influência do Emissário de Santos).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			2	8	10	Controle
E _h (mV)			-348	-385	-404	50
pH			7,52	7,34	7,0	7,7
Umidade (%)			48,4	60,01	52,5	28,39
Sólidos voláteis Totais (µg/kg)			4	6	6,0	1
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			1.570	1.080	1.000	<1,00E3
Benzo(a)Pireno (µg/kg)	88,8	763	16,1	10,3	21,6	<10,0
Benzeno (µg/kg)			<100	<100	<100	<100
Estireno (µg/kg)			<100	<100	<100	<100
Etilbenzeno (µg/kg)			<100	<100	<100	<100
m,p Xileno (µg/kg)			<200	<200	<200	<200
o Xileno (µg/kg)			<100	<100	<100	<100
Tolueno (µg/kg)			<100	<100	<100	<100
Alumínio (%)			1,16	1,68	1,27	0,48
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	4,31	5,76	5,7	5,43
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<1	<1	<1	<1
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<30	<30	<30	<30
Cobre (mg/kg)	18,7	108	6,57	12,5	11,6	<5,00
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	20,8	30,5	26,5	<15,00
Estanho (mg/kg)			<150	<150	577	<150
Ferro (%)			1,69	2,05	1,58	1,06
Níquel (mg/kg)			<8	9,52	<8	<8,00
Zinco (mg/kg)	124	271	36	47,9	42,3	16,4

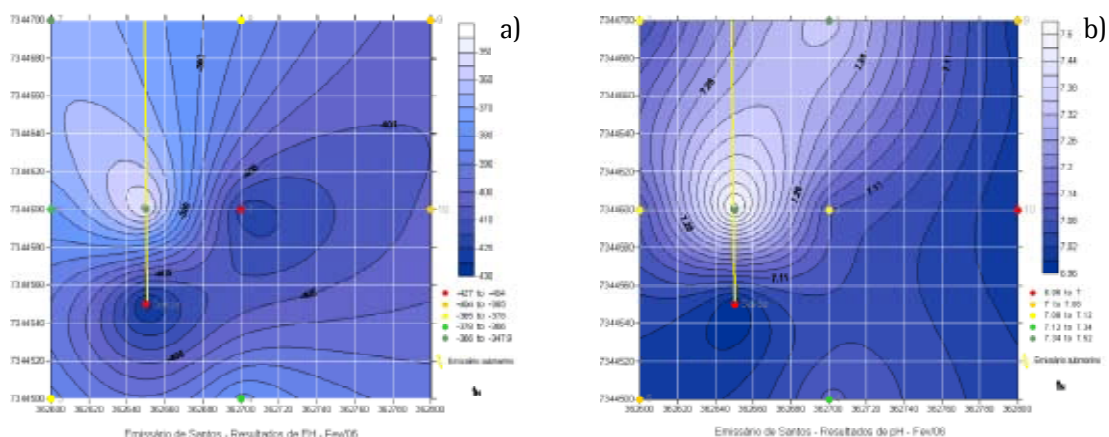


Figura 4.33. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento ao redor do lançamento do efluente do emissário de Santos de potencial redox (EH) e pH – fevereiro de 2006.

Tabela 4.20 – Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Agosto de 2006 – área de influência do Emissário de Santos).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			2	8	10	Controle
E_H (mV)			-164	-407	-203	-23
pH			7,73	-	8,0	7,71
Umidade (%)			30	30	30,0	29
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			1	1	1,0	2
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1.000	<1.000	<1.000	<1.000
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	<10	<10	<10	<10
Benzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Estireno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Etilbenzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
m,p Xileno (mg/kg)			<200	<200	<200	<200
o Xileno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Tolueno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Alumínio (%)			0,50	0,50	0,41	0,49
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	5,03	5,03	4,3	7,79
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15	<15	<15	<15,0
Cobre (mg/kg)	18,7	108	<2,5	<2,5	<2,5	<2,50
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	20,5	20,5	14,6	20,4
Estanho (mg/kg)						
Ferro (%)			1,40	1,40	1,32	1,50
Níquel (mg/kg)			<4	<4	<4	<4,00
Zinco (mg/kg)	124	271	25,2	25,2	22,5	20,6

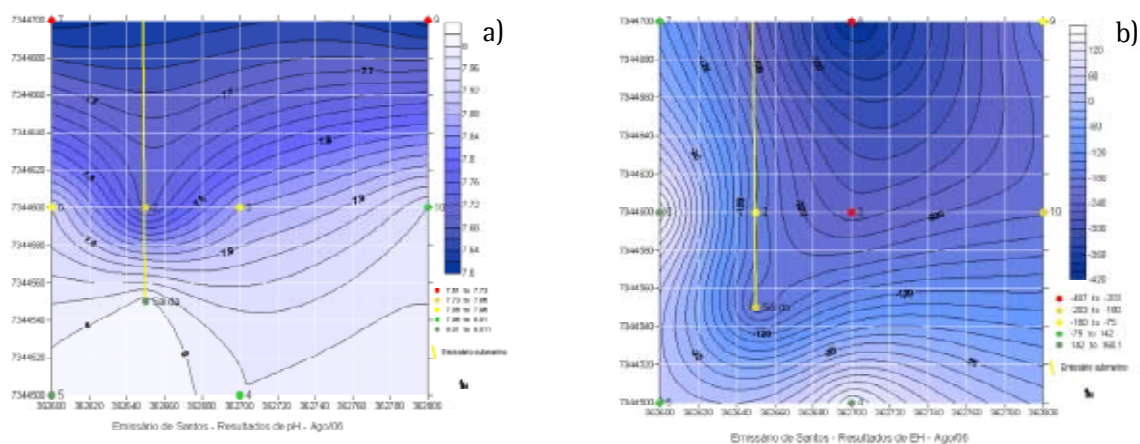


Figura 4.34. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento ao redor do lançamento do efluente do emissário de Santos de potencial redox (EH) e pH – agosto de 2006.

Tabela 4.21 - Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Abril de 2006 - área de influência do Emissário do Araçá).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			1	5	9	Controle
E_H (mV)			-180	-211	-164	-200
pH			7,66	8,16	7,9	7,35
Umidade (%)			28,7	59,69	46,0	59,68
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			2	7	5,0	7
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	<10	<10	<10	<10
Benzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Estireno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Etilbenzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
m,p Xileno (mg/kg)			<200	<200	<200	<200
o Xileno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Tolueno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Alumínio (%)			0,45	2,56	2,16	3,75
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	1,02	8,65	4,6	10
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15,0	19,5	18,7	24,7
Cobre (mg/kg)	18,7	108	6,29	12	12,9	13,9
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	12,5	37,3	34,9	45,1
Estanho (mg/kg)			<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Ferro (%)			0,54	2,11	2,09	2,42
Níquel (mg/kg)			<4,00	12,2	11,7	14,6
Zinco (mg/kg)	124	271	17,8	45,1	52,6	57,5

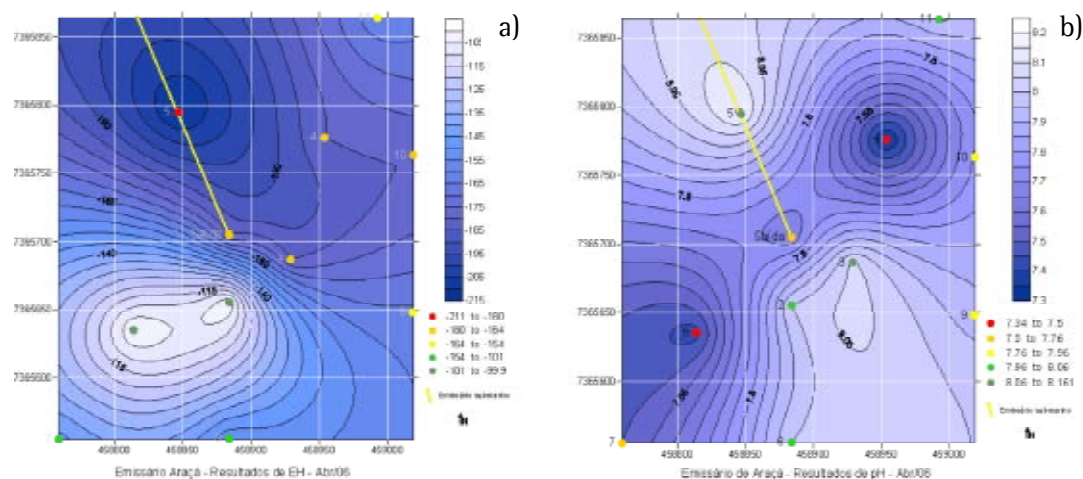


Figura 4.35. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento, ao redor do lançamento do efluente do emissário do Araçá, de potencial redox (EH) e pH – abril de 2006.

Tabela 4.22 - Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Setembro de 2006 – área de influência do Emissário de Araçá).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			2	8	10	Controle
E _H (mV)			-170	-135	-77	-92
pH			7,45	7,61	7,2	7,1
Umidade (%)			43	32	63,0	65
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			4	2	8,0	8
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	<11,4	<10	12	<10,0
Benzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Estireno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Etilbenzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
m,p Xileno (mg/kg)			<200	<200	<200	<200
o Xileno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Tolueno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Alumínio (%)			1,09	0,96	1,60	0,93
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	5,09	4,34	12,7	7,89
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0,0
Cobre (mg/kg)	18,7	108	33,6	31	31,7	46,4
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	22	22,2	31,6	27,7
Estanho (mg/kg)			<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Ferro (%)			1,49	1,33	2,08	1,62
Níquel (mg/kg)			6,06	4,81	9,9	12,2
Zinco (mg/kg)	124	271				

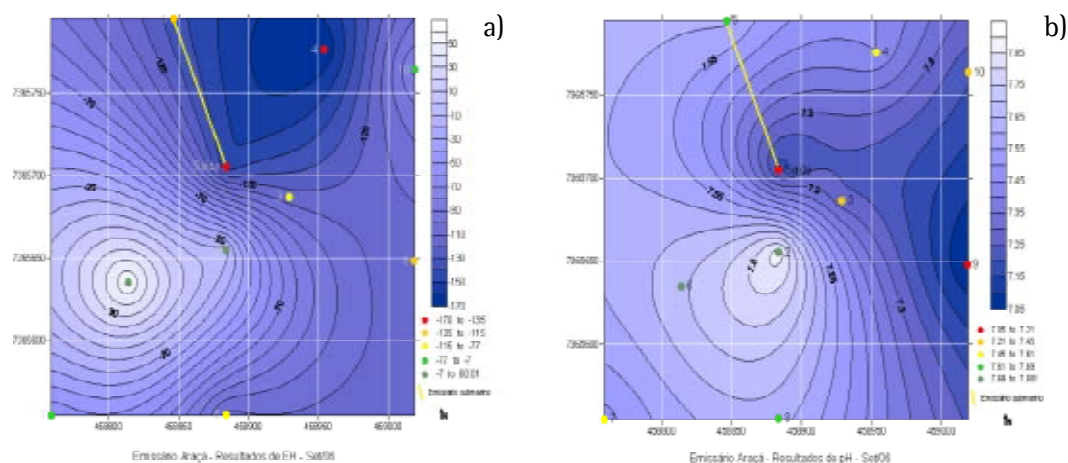


Figura 4.36. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento, ao redor do lançamento do efluente do emissário do Araçá, de potencial redox (EH) e pH – setembro de 2006.

Tabela 4.23 - Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Abril de 2006 - área de influência do Emissário de Cigarras).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			1	5	9	Controle
E _H (mV)			-134	-143	-131	-130
pH			7,12	7,14	7,3	7,9
Umidade (%)			40,3	55,7	48,7	53,1
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			4	6	4,9	6
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	<10	<10	<10	<10
Benzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Estireno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Etilbenzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
m,p Xileno (mg/kg)			<200	<200	<200	<200
o Xileno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Tolueno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Alumínio (%)			1,01	1,76	1,29	1,96
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	3,23	3,04	2,9	3,36
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15,0	<15,0	<15,0	16,7
Cobre (mg/kg)	18,7	108	3,82	6,63	5,7	11
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	24,4	87,8	22,0	83,4
Estanho (mg/kg)			<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Ferro (%)			14.800	22.100	16.500	30.600
Níquel (mg/kg)			<4,00	160	<4,00	98,4
Zinco (mg/kg)	124	271	8,1	34,9	35,8	70,5

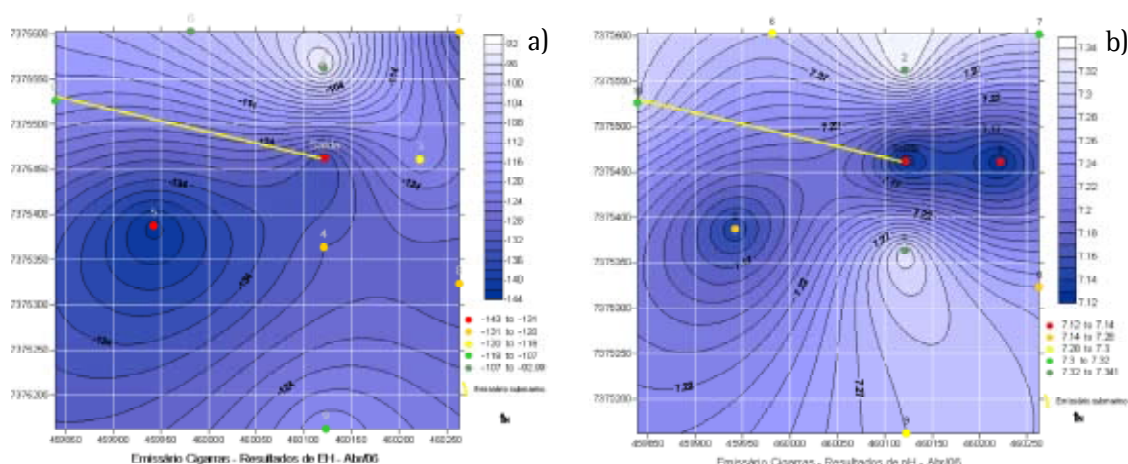


Figura 4.37. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento, ao redor do lançamento do efluente do emissário das Cigarras, de potencial redox (EH) e pH – abril de 2006.

Tabela 4.24 - Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Setembro de 2006 - área de influência do Emissário de Cigarras).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			1	5	7	Controle
E_H (mV)			-113	-155	-137	-124
pH			7,2	7,07	7,1	6,6
Umidade (%)			50	58	49,0	58
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			5	7	5,0	7
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Benzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Estireno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Etilbenzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
m,p Xileno (mg/kg)			<200	<200	<200	<200
o Xileno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Tolueno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Alumínio (%)			0,58	0,85	0,66	0,90
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	4,62	7,5	4,9	8,62
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	1,88	2,32	<0,50	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15,0	16	<15,0	<15,0
Cobre (mg/kg)	18,7	108	62	50,4	51,5	34,2
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	14,9	17,7	17,4	27,9
Estanho (mg/kg)			<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Ferro (%)			1,35	1,60	1,61	2,92
Níquel (mg/kg)			4,42	6,38	5,0	7,78
Zinco (mg/kg)	124	271				

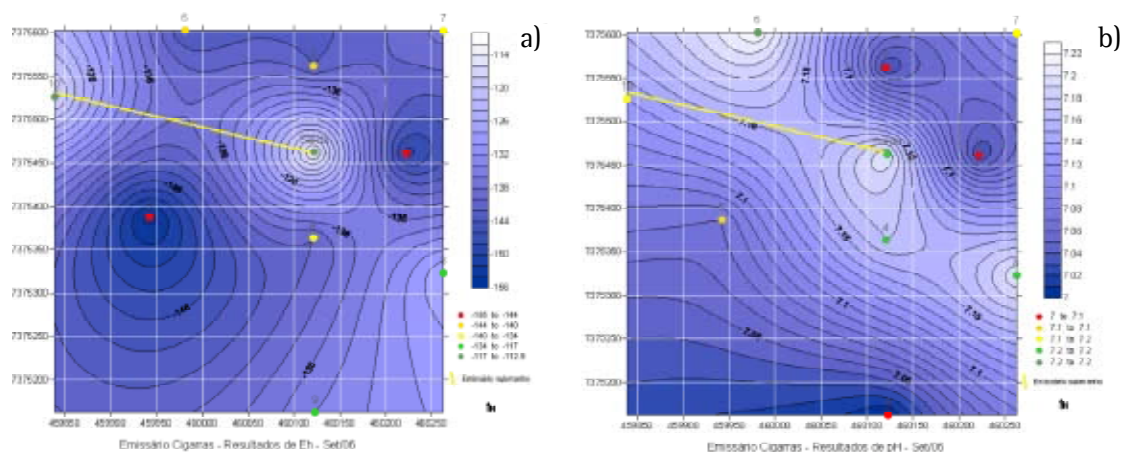


Figura 4.38. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento, ao redor do lançamento do efluente do emissário das Cigarras, de potencial redox (EH) e pH – setembro de 2006.

Tabela 4.25 - Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Março de 2006 - área de influência do Emissário do Tebar).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			1	3	5	Controle
E _H (mV)			-173	-160	-221	-196
pH			7,02	7,2	7,2	7,18
Umidade (%)			70,66	68,8	69,7	62,82
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			11	10	10,0	8
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3	
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	<10,0	12,9	10,4	
Benzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	
Estireno (mg/kg)			<100	<100	<100	
Etilbenzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	
m,p Xileno (mg/kg)			<200	<200	<200	
o Xileno (mg/kg)			<100	<100	<100	
Tolueno (mg/kg)			<100	<100	<100	
Alumínio (%)			3,47	3,04	3,76	2,84
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	4,86	5,84	9,2	7,96
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	23,2	22,8	28,4	20,7
Cobre (mg/kg)	18,7	108	13,6	13,3	14,5	12,1
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	39,4	38,6	46,9	35,1
Estanho (mg/kg)			<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Ferro (%)			2,40	2,30	2,58	2,25
Níquel (mg/kg)			16	12,9	15,8	12,3
Zinco (mg/kg)	124	271	59,2	54,7	61,5	51,4

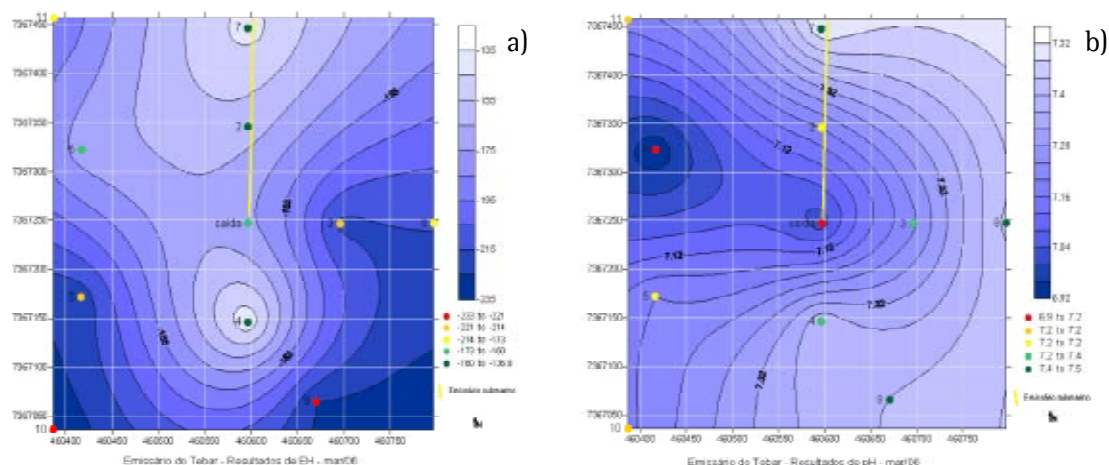


Figura 4.39. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento, ao redor do lançamento do efluente do emissário do Tebar, de potencial redox (EH) e pH – março de 2006.

Tabela 4.26 - Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Agosto de 2006 - área de influência do Emissário do Tebar).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			1	5	7	Controle
E_H (mV)			-103	-126	-158	-130
pH			7,73	7,92	8,4	7,4
Umidade (%)			62	68	75,0	64
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			7	9	10,0	8
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	22,5	12,6	13,6	16,4
Benzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Estireno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Etilbenzeno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
m,p Xileno (mg/kg)			<200	<200	<200	<200
o Xileno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Tolueno (mg/kg)			<100	<100	<100	<100
Alumínio (%)			1,67	1,81	1,93	1,74
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	7,12	10,9	14,8	9,5
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	27,2	24,3	21,5	18,3
Cobre (mg/kg)	18,7	108	8,72	9,85	10,7	8,78
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	37,1	33,4	36,0	31
Estanho (mg/kg)						
Ferro (%)			2,59	2,86	2,70	2,69
Níquel (mg/kg)			8,92	8,83	11,7	8,81
Zinco (mg/kg)	124	271	45,7	51,8	54,6	46,3

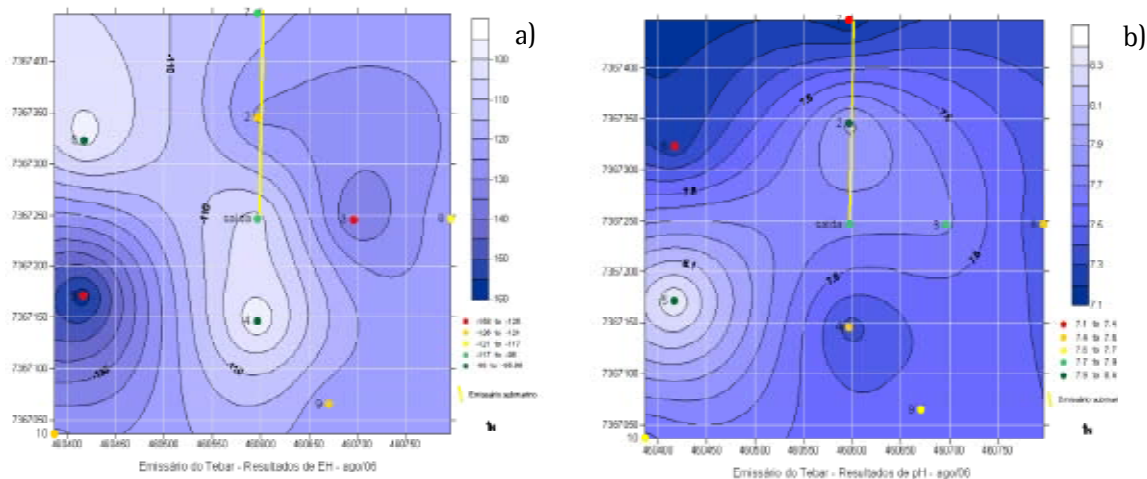


Figura 4.40. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento, ao redor do lançamento do efluente do emissário do Tebar, de potencial redox (EH) e pH – agosto de 2006.

Tabela 4.27 - Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Junho de 2006 - área de influência do Emissário do Saco da Capela).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos		
			1	3	5
E_H (mV)			48	60	-100
pH			7,9	8,09	7,81
Umidade (%)			32,4	29	29
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			3	3	3
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	12,1	<10,0	<10,0
Benzeno (mg/kg)			<100	<100	<100
Estireno (mg/kg)			<100	<100	<100
Etilbenzeno (mg/kg)			<100	<100	<100
m,p Xileno (mg/kg)			<200	<200	<200
o Xileno (mg/kg)			<100	<100	<100
Tolueno (mg/kg)			<100	<100	<100
Alumínio (%)			1,37	1,10	0,91
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6			
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15,0	<15,0	<15,0
Cobre (mg/kg)	18,7	108	4,57	3,19	<2,50
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	21,1	19,5	14,9
Estanho (mg/kg)			<75,0	<75,0	<75,0
Ferro (%)			1,30	1,40	1,06
Níquel (mg/kg)			7,04	6,29	4,89
Zinco (mg/kg)	124	271	28,5	23,4	18,9

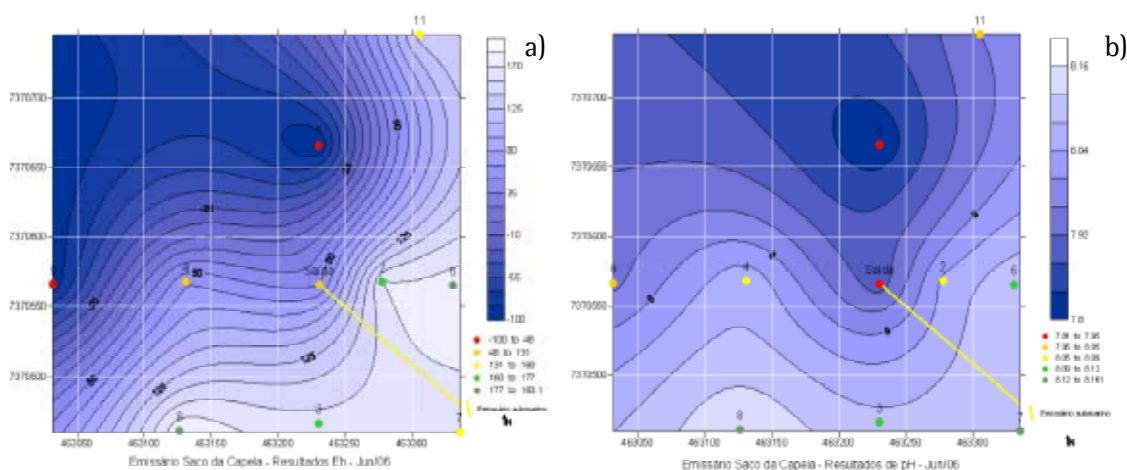


Figura 4.41. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento, ao redor do lançamento do efluente do emissário do Saco da Capela, de potencial redox (EH) e pH – junho de 2006.

Tabela 4.28 - Resultados de qualidade do sedimento (campanha de Outubro de 2006 - área de influência do Emissário do Saco da Capela).

Parâmetros	Efeito limiar (ISQG/TEL)	Efeito severo (PEL)	Pontos			
			1	3	5	Controle
E _H (mV)			-119	-132	-50	-152
pH			7,62	7,69	7,5	7,19
Umidade (%)			49	29	25,0	59
Sólidos voláteis Totais (mg/kg)			5	2	2,0	4
Óleos e Graxas Totais (mg/kg)			<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3	<1,00E3
Benzo(a)Pireno (mg/kg)	88,8	763	68,2	<10,0	<10,0	<10,0
Benzeno (mg/kg)						
Estireno (mg/kg)						
Etilbenzeno (mg/kg)						
m,p Xileno (mg/kg)						
o Xileno (mg/kg)						
Tolueno (mg/kg)						
Alumínio (%)			1,68	0,71	0,71	2,20
Arsênio (mg/kg)	7,24	41,6	4,83	1,21	5,0	5,51
Cádmio (mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo (mg/kg)	30,2	112	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
Cobre (mg/kg)	18,7	108	11,4	8,65	8,8	12,6
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160	30,2	17,2	15,0	42,3
Estanho (mg/kg)			<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Ferro (%)			1,94	0,94	0,92	2,39
Níquel (mg/kg)			9,41	<4,00	4,8	13,4
Zinco (mg/kg)	124	271	36,9	18,5	20,8	51,2

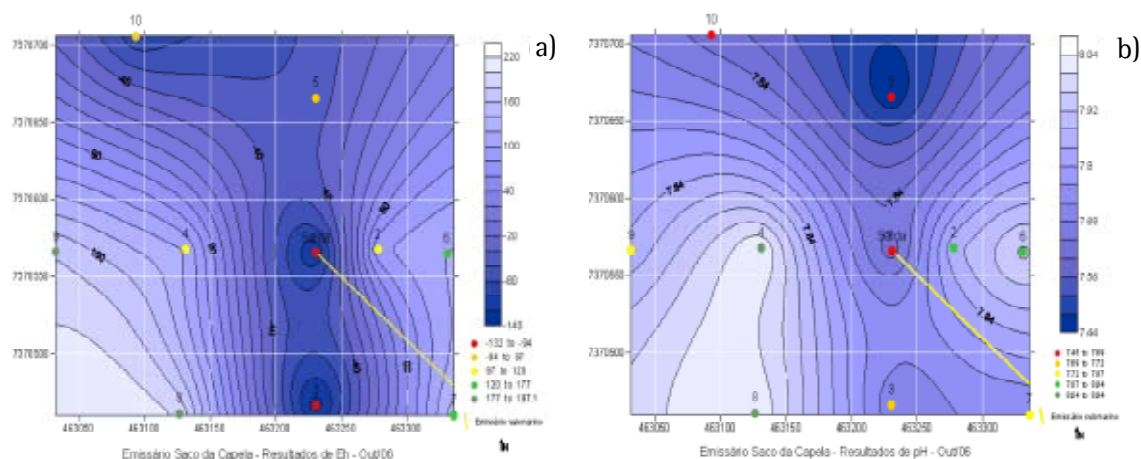


Figura 4.42. Resultados obtidos para os 10 pontos de amostragem de sedimento, ao redor do lançamento do efluente do emissário do Saco da Capela, de potencial redox (EH) e pH – outubro de 2006.

4|5.2 Avaliação Microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas dos sedimentos revelam que a bactéria *Clostridium perfringens* está presente em grandes densidades em todas as áreas avaliadas, indicando contaminação fecal disseminada nessas regiões. As maiores concentrações foram encontradas principalmente na Baía de Santos e na área de influência do Emissário do Araçá.

Na primeira campanha, o sedimento da Baía de Santos, apresentou densidades de *C. perfringens* entre 10^5 e 10^6 NMP/100g, superiores às da 2ª campanha, que variou entre 10^3 e 10^4 . Em ambas as campanhas o ponto controle apresentou concentrações na ordem de 10^3 indicando um grau de contaminação fecal muito inferior à observada na região do entorno do emissário de Santos.

No que se refere às análises microbiológicas dos sedimentos do Canal de São Sebastião pode-se considerar que todos os pontos analisados apresentaram concentrações elevadas dessa bactéria fecal. Apenas na campanha de setembro de 2006, o ponto controle do emissário das Cigarras apresentou concentrações de *C. perfringens* na ordem de 10^3 . Em todos os demais pontos e campanhas as densidades dessa bactéria fecal variou entre 10^4 e 10^5 NMP/100g.

281

Tabela 4.29 - Resultados microbiológicos dos sedimentos (NMP/100g).

Emissário	Período	Parâmetro	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio Padrão	nº de amostras
Santos	Fev-06	Coliformes Termotolerantes	6.300	2.200	4.367	2.060	3
		<i>Clostridium perfringens</i>	2.300.000	170.000	933.333	1.186.269	3
	Ago-06	Coliformes Termotolerantes	490	130	370	208	3
		<i>Clostridium perfringens</i>	49.000	7.900	26.633	20.790	3
Araçá	Abr-06	Coliformes Termotolerantes	23.000	68	12.023	11.497	3
		<i>Clostridium perfringens</i>	790.000	170.000	436.667	318.957	3
	Set-06	Coliformes Termotolerantes	330	18	193	159	3
		<i>Clostridium perfringens</i>	220.000	130.000	16.000	51.962	3
Cigarras	Abr-06	Coliformes Termotolerantes	<18	<18	<18		3
		<i>Clostridium perfringens</i>	49.000	33.000	38.333	9.238	3
	Set-06	Coliformes Termotolerantes	<18	<18	<18		3
		<i>Clostridium perfringens</i>	130.000	23.000	65.333	56.889	3
Tebar	Abr-06	Coliformes Termotolerantes	45	<18	34	14	3
		<i>Clostridium perfringens</i>	110.000	35.000	64.667	39.879	3
	Ago-06	Coliformes Termotolerantes	<18	<18	<18		3
		<i>Clostridium perfringens</i>	70.000	22.000	47.000	24.062	3
Saco da Capela	Jun-06	Coliformes Termotolerantes	78	<18	38	35	3
		<i>Clostridium perfringens</i>	49.000	23.000	35.000	13.115	3
	Out-06	Coliformes Termotolerantes	<18	<18	<18		3
		<i>Clostridium perfringens</i>	49.000	7.900	29.967	20.717	3

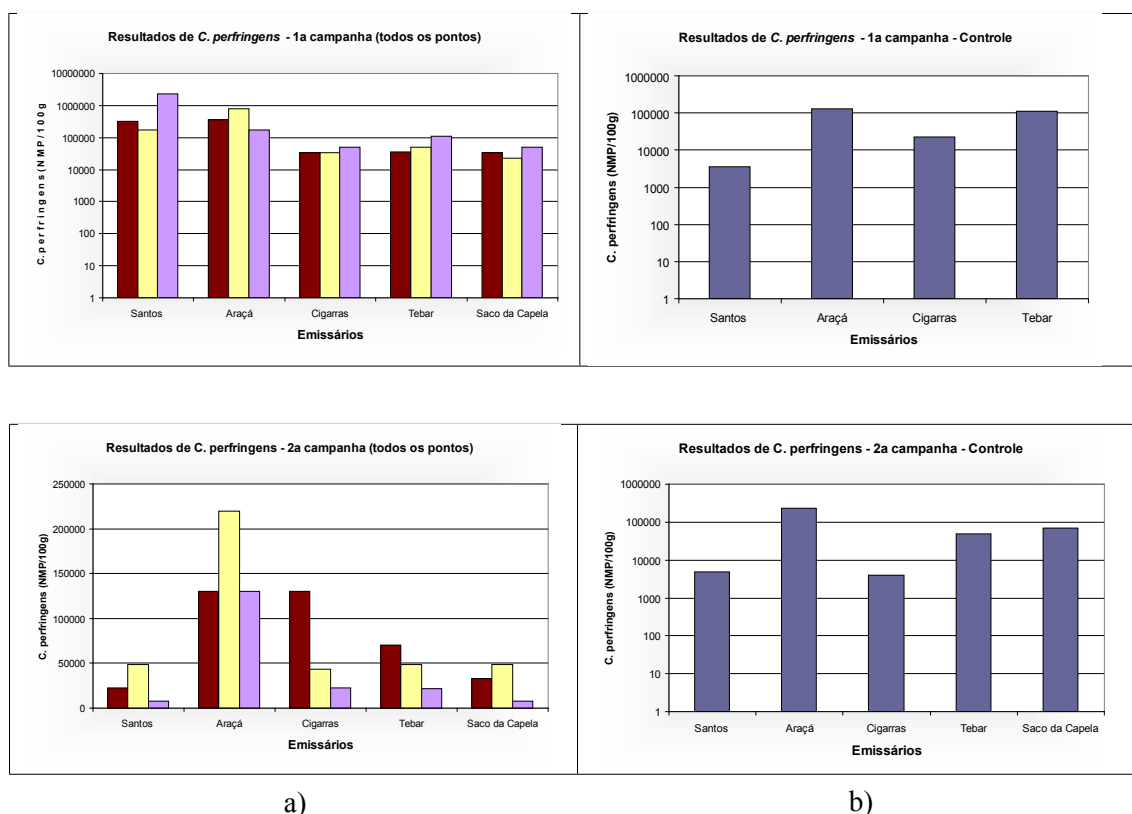


Figura 4.43. Resultados microbiológicos dos sedimentos para todos os pontos (a) e para os controles (b).

282

No que se refere às concentrações de coliformes termotolerantes no sedimento, os resultados mais elevados foram observados próximos ao emissário do Araçá, na primeira campanha quando foram encontradas concentrações da ordem de 10^4 , seguido pelo emissário de Santos, que, também na primeira campanha, apresentou concentrações de coliformes termotolerantes na ordem de 10^3 indicando poluição fecal contínua e recente que se deposita nas áreas próximas ao lançamento.

4|5.3 Toxicidade dos sedimentos

A avaliação da toxicidade dos sedimentos pode trazer informações relevantes ao estudo da influência dos emissários submarinos.

Para a análise dos resultados, com relação ao seu potencial de ecotoxicidade, os sedimentos foram avaliados de acordo com os tipos e intensidade de efeitos observados nos ensaios com *L. variegatus*. Dessa forma, o efeito tóxico no desenvolvimento embrionário de *L. variegatus* foi classificado em função da porcentagem de ocorrência de larvas normais nas amostras.

Outra questão considerada na avaliação da toxicidade foi a presença de amônia não ionizada. O conhecimento da concentração na amostra e a sensibilidade do organismo-teste a essa substância têm sido considerados essenciais nos testes de toxicidade com sedimentos. Vários estudos têm enfatizado que a sua presença pode ser um interferente considerável na avaliação final do resultado desses ensaios, uma vez que os efeitos tóxicos observados em amostras de sedimentos podem ser devidos à presença dessa substância e não aos contaminantes mais persistentes (BAY, 1994; MOORE et al., 1997; HUNT et al., 1998; CARR et al., 2001).

Experimentos com o equinodermo *L. variegatus* indicaram que os organismos dessa espécie podem ser afetados adversamente a partir de concentrações de 0,08mg/L de amônia não ionizada (PRÓSPERI, 2002). Portanto, as amostras que apresentarem toxicidade e amônia não ionizada, durante a execução dos ensaios, em concentrações acima de 0,08mg/L serão assinaladas com (*), para que sua avaliação seja efetuada com cautela.

Diagnóstico	<i>L. variegatus</i>
Ótimo	Não tóxico ^(a)
Bom	71 a 80% de larvas normais
Regular	51 a 70% de larvas normais
Ruim	26 a 50% de larvas normais
Péssimo	Até 25% de larvas normais

^(a) não apresenta diferença significativa em relação ao controle.

Emissário de Santos

Observou-se que o ponto 2 não apresentou toxicidade para *Lytechinus variegatus* nas duas campanhas de amostragens. As duas amostras do ponto 8 e a amostra do ponto 10, em fevereiro causaram efeito adverso ao equinodermo, porém em ambos os casos ocorreu a presença de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico aos organismos-teste.

De qualquer forma observou-se uma melhora na qualidade dos dois pontos classificados como ruim e péssimo em fevereiro para regular e ótimo em agosto (pontos 8 e 10, respectivamente). Salienta-se que dentre as substâncias avaliadas não foram registradas concentrações acima dos valores de PEL ou TEL nas duas campanhas de amostragem, no entanto, para melhor compreensão da toxicidade observada é necessário continuar a investigação.

Tabela 4.30 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com *L. variegatus* no emissário de Santos.

Ponto	FEVEREIRO			AGOSTO		
	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada
			(mg/L)			(mg/L)
2	NT		0,12	NT		0,01
8	T (*)		0,26	T (*)		0,17
10	T(*)		0,27	NT		0,01

(*) presença de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico sobre o organismo-teste.

Araçá

Observou-se que, em abril, os pontos 1 e 9 apresentaram toxicidade para *Lytechinus variegatus*, sendo classificados como de qualidade péssima, sendo que a amônia não ionizada foi registrada em nível suficiente para causar efeito tóxico aos organismos-teste. Salienta-se que, dentre as substâncias avaliadas, não foram observadas concentrações acima dos valores de TEL e PEL e que, em função da mudança dos pontos de amostragem, não foi possível verificar seu comportamento em setembro.

As amostras dos pontos 4, 5 e 10 na segunda coleta não apresentaram toxicidade, apesar da ocorrência de arsênio (ponto 10) e de cobre, nos 3 pontos amostrados, em concentrações superiores ao limite de TEL.

Tabela 4.31 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com *L. variegatus* no emissário Araçá.

Ponto	ABRIL			SETEMBRO		
	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada
			(mg/L)			(mg/L)
1	T(*)		0,37			
9	T(*)		0,16			
4				NT		0,02
5				NT		0,02
10				NT		0,02

(*) presença de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico sobre o organismo-teste.

Tebar

Em abril as amostras dos pontos 1, 3 e 5 não apresentaram efeito tóxico sobre os embriões de *Lytechinus variegatus* e, com exceção da ocorrência de arsênio no ponto 5, as demais substâncias não foram encontradas. Em concentrações superiores aos limites de TEL.

Na segunda amostragem, em agosto, o ponto 1 manteve o mesmo diagnóstico, no entanto, os pontos 3 e 5 apresentaram um piora na qualidade dos sedimentos sendo diagnosticados como péssimo e ruim, respectivamente.

No ponto 5 a concentração de amônia não ionizada mostrou-se em nível suficiente para causar efeito tóxico aos organismos-teste e o arsênio apresentou-se em concentração superior a PEL, de tal forma que ambos poderiam ser os responsáveis pela toxicidade observada.

Já no ponto 3, a toxicidade não pode ser relacionada à amônia devido à baixa concentração observada no ensaio. Nesse caso, o efeito tóxico está associado à presença de contaminantes, como o arsênio, observado em concentração superior ao limite de TEL ou a outras substâncias não avaliadas. Dessa forma, para melhor compreensão da toxicidade observada é necessário dar prosseguimento a investigação.

Tabela 4.32 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com *L. variegatus* no emissário Tebar.

Ponto	ABRIL			AGOSTO		
	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada
			(mg/L)			(mg/L)
1	NT		0,07	NT		0,03
3	NT		0,07	T		0,02
5	NT		0,05	T (*)		0,15

(*) presença de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico sobre o organismo-teste.

Cigarras

As amostras dos pontos 1 e 7 não apresentaram efeito tóxico à *Lytechinus variegatus*, enquanto o ponto 5 teve a qualidade do sedimento diagnosticada como regular nas 2 campanhas de amostragem. Essa resposta pode estar relacionada ao cromo em abril e ao cádmio e cobre em agosto, em concentrações superiores ao limite de TEL. Salienta-se que em abril, no ponto 5, também foi observada presença da amônia não ionizada, em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico sobre o organismo-teste.

Tabela 4.33 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com *L. variegatus* no emissário Cigarras.

Ponto	ABRIL			SETEMBRO		
	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada
			(mg/L)			(mg/L)
1	NT		0,07	NT		0,01
5	T(*)		0,09	T		0,01
7	NT		0,13	NT		0,04

(*) presença de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico sobre o organismo-teste.

Saco da Capela

Os sedimentos dos três pontos amostrados apresentaram efeito tóxico para *Lytechinus variegatus* na única campanha realizada em outubro de 2006, sendo diagnosticados como regular (ponto 1) e péssimo (pontos 3 e 5). Foi observado, também, que a amônia não ionizada foi encontrada em concentração suficiente para causar efeito tóxico aos equinodermos. Embora não tenha sido constatada a presença de substâncias em concentrações superiores aos limites de TEL, para melhor compreensão da toxicidade observada é necessário dar prosseguimento à investigação.

Tabela 4.34 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com *L. variegatus* no emissário Saco da Capela.

Ponto	OUTUBRO		
	Efeito tóxico	Diagnóstico	Amônia não ionizada
			(mg/L)
1	T(*)		0,14
3	T(*)		0,15
5	T(*)		0,16

(*) presença de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico sobre o organismo-teste.

Outra informação importante, retirada dos resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos, é a porcentagem de larvas normais de *L. variegatus* em cada amostra. Foram comparados os valores médios, dos pontos de cada emissário, com o controle experimental (Figura 4.44).

Foi possível verificar que as amostras do emissário de Cigarras apresentaram porcentagem de larvas normais (70,8%) similar ao controle (74,8%), enquanto que as amostras do emissário do Saco da Capela foram as mais afetadas, com 24,2% de larvas normais. Ressalta-se que os emissários do Tebar, Araçá e Santos também apresentam problemas de contaminação na sua região de influência, uma vez que foram observadas larvas normais ao redor de 50% do total de organismos analisados (54,9, 48,4 e 55,4%, respectivamente). Dessa forma, para melhor compreensão da toxicidade observada é necessário continuar a investigação nesses locais.

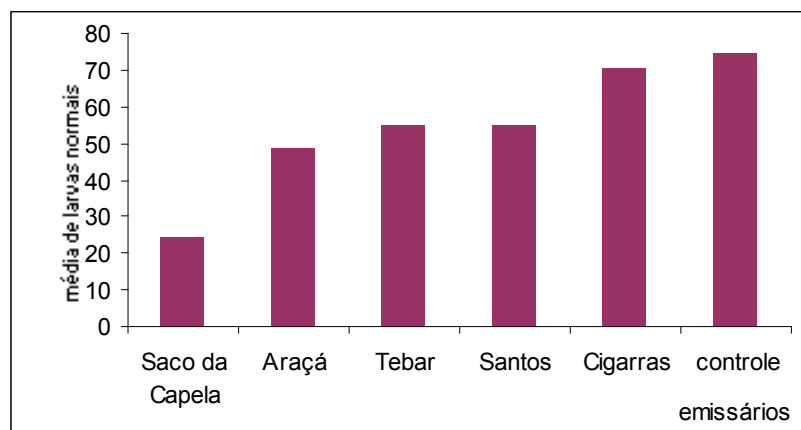


Figura 4.44. Média de larvas normais de *L. variegatus* nos emissários avaliados em 2006.

4|5.4 Conclusões

Embora não se tenha o conjunto completo de dados de qualidade dos sedimentos, os resultados disponíveis até o presente indicam algumas alterações importantes como: contaminação fecal generalizada desses sedimentos e o acúmulo de matéria orgânica que, em alguns casos, ao se decompor consome o oxigênio do ambiente e depois leva à decomposição anaeróbica. As regiões mais afetadas em termos de acúmulo de matéria orgânica e contaminação fecal são as áreas de influência dos emissários de Santos e Araçá. Também se observou o comprometimento, com relação à toxicidade, na região de entorno dos emissários Santos, Araçá e Tebar.

Além disso, em alguns locais, de forma isolada, foram encontrados compostos orgânicos e metais como: cobre, cromo, cádmio e arsênio.

Posteriormente com a análise integrada dos resultados da granulometria, nutrientes e fauna de foraminíferos, será possível chegar-se em um diagnóstico mais abrangente desses sedimentos.

4|6. Conclusões

O monitoramento do ambiente aquático sob influência de emissários submarinos mostra que a contaminação fecal tanto das águas quanto dos sedimentos está presente em todas as áreas estudadas.

Outra alteração comum a todos os emissários é o acúmulo de matéria orgânica no sedimento, resultando em diminuição do oxigênio nas camadas de água mais profundas e decomposição anaeróbica com alterações das características desses sedimentos. Particularmente nos sedimentos da Baía de Santos, observa-se um processo intenso de decomposição anaeróbica de matéria orgânica, registrado pelos baixos valores de EH e pelo odor e cor característicos.

Em alguns casos observam-se valores de nutrientes elevados nas águas além de altos índices de clorofila indicando processos de eutrofização em alguns ambientes.

As áreas próximas aos emissários de Santos e do Araçá foram as que apresentaram maiores alterações no ambiente marinho.

4|7. Referências

- ARASAKI, E.; MUNIZ, P.; PIRES-VANIN, A.M. A functional analysis of the benthic macrofauna of the São Sebastião Channel (Southeastern Brazil). *Journal Marine Ecology*, Berlin, v. 25, n. 4, p. 249-263, 2004.
- Barcellos, R.L.; Furtado, V.V. Processo sedimentar atual e a distribuição de carbono e nitrogênio orgânicos no Canal de São Sebastião (SP) e Plataforma Continental adjacente. *Rev. Bras. de Oceanogr.*, v. 47, p. 207-221, 1999.
- Barcellos, R.L.; Furtado, V.V. Caracterização dos componentes da fração arenosa (0,500 mm/ 0,250 mm) no Canal de São Sebastião. *Pesquisas em Geociências*, Porto Alegre, v. 28, p. 35-51, 2001.
- BAY, S.M. Sediment toxicity on the mainland shelf of the Southern California Bight in 1994. *SCCWRP 1994-95 annual report*, Califórnia, p. 128-136, [1996?]. Disponível em: <<http://www.sccwrp.org/pubs/annrpt/94-95/art-15.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2002.
- CARR, R.S.; NIPPER, M. (Ed.). *Summary of a SETAC Technical Workshop Porewater Toxicity Testing: biological, chemical and ecological considerations with a review of methods and applications, and recommendations for future areas of research*, held march 2000, in Pensacola, FL. Florida: SETAC, 2001. Disponível em: <<http://www.setac.org/htdocs/files/PWSummary.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2007.
- CETESB (São Paulo). *Caracterização qualitativa dos despejos líquidos do Terminal Marítimo Almirante Barroso – TEBAR: relatório técnico n.010/01/EEAL**. *São Paulo, 2001.
- ENVIRONMENT CANADA. *Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: summary tables*. Disponível em: <<http://www.ec.gc.ca>> <<http://www.ec.gc.ca/>>. Acesso em: 2002.
- Florida Department of Environmental Protection, Office of Water Policy, Tallahasee; MacDonald Environmental Sciences Ltd., British Columbia. *Approach to the assessment of sediment quality in Florida coastal waters*. Florida, 1994. V. 1: Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- FORTIS, R.M. *Modelagem computacional da dispersão da pluma do efluente dos emissários submarinos do TEBAR – PETROBRÁS*. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- FUNDESPA. *Estudo das condições de dispersão dos efluentes do sistema de emissários submarinos do Terminal Aquaviário de São Sebastião PETROBRÁS – TRANSPETRO*. São Paulo, 2003.
- FUNDESPA. *Monitoramento ambiental do terminal aquaviário de São Sebastião – efluente e corpo receptor*. São Paulo, 2002.
- HEITOR, S.R. *Composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influência da disposição oceânica de esgotos municipais na Baixada Santista e no Canal de São Sebastião*, São Paulo, Brasil. 2002. 242 f. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- HUNT, J.W. et al. *Evaluation and use of sediment reference sites and toxicity tests in San Francisco Bay: final report*. Califórnia: Bays and Estuaries Unit/Division of Water Quality/California State Water, 1998. 38 p.
- JIRKA, G.H.; DONEKER, R.L.; HINTON, S.W. *User's manual for CORMIX*. New York. Cornell University, 1996.

MAGLIOCCA, A. Glossário de oceanografia. São Paulo: Nova Stella: EDUSP, 1987.

MARCELINO, E.B. Sistematização dos projetos de emissários submarinos da SABESP e avaliação de desempenho através do modelo computacional CORMIX. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MOORE, D.W. et. al. Risk of ammonia toxicity during sediment bioassays with the estuarine amphipod *Leptocheirus plumulosus*. Env. Tox. Chem., v. 16, n. 5, p. 1020:1027, 1997.

OCCHIPINTI, A.G. Estudos preliminares necessários à disposição oceânica de esgotos. 1970. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1970.

PRÓSPERI, V.A. Comparação de métodos ecotoxicológicos na avaliação de sedimentos marinhos e estuarinos. 2002. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SABESP. Estudo da interferência entre as plumas dos emissários submarinos da SABESP no Canal de São Sebastião: considerações técnico-ambientais e modelagem de dispersão - relatório técnico. São Paulo, 2003.

SILVA, L.S. Estudo numérico da circulação e da estrutura termohalina no Canal de São Sebastião. 2001. 256 f. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

TOLEDO JR., A.P. et al. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo de eutrofização em lagoas e reservatórios tropicais. São Paulo: CETESB, 1983. Trabalho apresentado ao 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983.

5. MONITORAMENTO DE ÁGUAS COSTEIRAS

5|1. Introdução

5|1.1 A qualidade das águas costeiras

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 carregados pelos rios. A manutenção da qualidade dessas águas é necessária não só para garantir o lazer da população, mas também para a preservação da vida aquática e a manutenção da produtividade pesqueira.

As principais atividades econômicas do litoral paulista são o turismo, as atividades industriais e portuárias, a maricultura e a pesca. Essas atividades concentram-se em diferentes municípios e são também potenciais fontes de poluição, que podem interferir na qualidade dos recursos hídricos locais. Um outro fator importante no litoral é o crescimento acelerado da população, produzindo grande quantidade de efluentes de esgotos que são despejados em rios, córregos ou diretamente no mar, muitas vezes sem o devido tratamento, já que os municípios litorâneos possuem sistemas insuficientes de saneamento básico. Os esgotos domésticos são uma fonte de poluição que atinge a todos os municípios e figura como uma das principais preocupações no que se refere à qualidade da água.

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 ao bem-estar e à 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 frequência pré-estabelecidos e em concordância com as atividades econômicas desenvolvidas.

Dentre os 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; garagens náuticas) e as atividades portuárias.

5|1.2 A maricultura

A maricultura, ou seja, a aquíicultura em águas marinhas é uma forma de exploração dos recursos hídricos uma vez que além da água, o recurso cultivado (marisco, mexilhão), pode ser ao menos em parte, extraído in natura do ambiente marinho para as áreas de engorda¹. Segundo o Código de Pesca e Aquíicultura do Estado de São Paulo, aquíicultura é o cultivo de organismos hidróbios de interesse econômico e constitui uma atividade agropecuária; já a Resolução Conama 357/05, define aquíicultura como “o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático”. Atualmente, a aquíicultura utiliza intensivamente os recursos hídricos, sendo uma competidora importante na disputa pela água disponível para a população e para as outras atividades produtivas e por sua característica zootécnica, os controles e cobranças voltadas à manutenção da qualidade da água devem ser reforçados (TIAGO, 2003).

¹ A Portaria Ibama 009/2003 define a quantidade para extração de animais do ambiente marinho para engorda e limita o número de autorizações por aquícultor.

Os possíveis impactos do ponto de vista sócio-ambiental incluem, dentre outros, distúrbios das comunidades naturais de fitoplâncton, deposição de matéria orgânica no fundo das áreas de cultivo, contaminação genética de estoques silvestres, introdução de espécies que competem com as já existentes e que disseminam doenças nos estoques naturais e, finalmente, ameaças à saúde pública, pelo fato dos cultivos serem realizados na ausência de um sistema realmente eficaz de monitoramento da qualidade das águas e dos produtos cultivados. Este último aspecto tem sido colocado em destaque nos debates sobre políticas de fomento às atividades de maricultura, onde começa a ser melhor percebida a magnitude dos riscos gerados pela presença de metais e semi-metais, outras substâncias químicas e bactérias (FIEDLER, 2003).

A maricultura é uma alternativa da atividade aquícola para atender a demanda comercial e a preservação dos estoques naturais marinhos para as gerações futuras. Com intuito de minimizar a degradação do recurso hídrico marinho – que pode contribuir com o declínio da qualidade ambiental, social e econômica – e promover decisões políticas sustentáveis aos maricultores perante a melhoria da qualidade da água, é fundamental a identificação, caracterização e o mapeamento das atividades vinculadas à maricultura no Estado de São Paulo para fornecer instrumentos de fomento ao monitoramento adequado deste tipo de uso da água.

A maricultura no Estado de São Paulo

É crescente a criação de organismos aquáticos marinhos no litoral paulista. As espécies mais cultivadas é o molusco - *Perna perna* (mexilhão) e a *Crassostrea rhizophorae* (ostra).

A mitilicultura ou o cultivo de mexilhão é praticado essencialmente no litoral norte paulista, em sistemas flutuantes fundamentados e em “long-lines” (espinhel de superfície), cujas técnicas são oriundas da França para a criação de diversos moluscos e que permitiram aos cultivadores fácil manejo e pequeno investimento. As técnicas de criação de mexilhões em sistemas de “long-line”, aprimoradas e transferidas pelo Instituto de Pesca através de cursos e assistência técnica às comunidades de pescadores locais, resultaram na valorização e expansão desse tipo de empreendimento. Atualmente, no litoral norte do Estado de São Paulo, são 90 produtores e uma média de 100 toneladas por ano.

O município de Ubatuba no litoral norte do Estado, devido à proximidade dos centros consumidores (São Paulo e Rio de Janeiro), à vocação turística com costa litorânea que apresenta baías abrigadas e à inserção de 80% do seu território no Parque Estadual da Serra do Mar, se apresenta como o local com maior potencial de produção no Estado de São Paulo. No litoral sul, predominam os ostreicultores que praticam exclusivamente a coleta e engorda da ostra do mangue.

O sistema “long line” é formado por um cabo de polietileno – alguns de até 100 m – distendido horizontalmente, sustentado por bóias de plásticos ou fibra de vidro, espaçadas igualmente. As redes são colocadas perpendiculares ao cabo de polietileno e são sustentadas por poitas, que são içadas nas extremidades para manter a estabilidade do sistema contra a ação de correntes marinhas. As redes de mexilhão são dispostas com espaçamento de 50 cm entre elas, contendo em cada uma, aproximadamente 1,5 kg de mexilhões (500 a 700 indivíduos) por metro de corda. Após nove meses o cultivo atinge seu máximo crescimento, quando é feita a despesca. (MARQUES, 1998).

5|1.3 Estruturas de apoio náutico - Marinas

As estruturas náuticas são definidas no Decreto Estadual 49.215/04 como sendo o “conjunto de um ou mais acessórios organizadamente distribuídos por uma área determinada, podendo incluir o corpo d’água a esta adjacente, em parte ou em seu todo, bem como seus acessos por terra ou por água, planejados para prestar serviços de apoio às embarcações e à navegação”. Esse decreto divide as estruturas náuticas em cinco classes segundo o tipo de intervenção no ambiente, tamanho e atividades permitidas.

Essas estruturas vão desde piers de madeira para a atracação de pequenos barcos até marinas com garagens náuticas onde é feita a manutenção das embarcações, limpeza, reparos na pintura.

5|1.4 A atividade portuária no litoral paulista

O Estado de São Paulo possui duas áreas portuárias importantes: o Canal de São Sebastião e o Canal de Santos.

O Porto de São Sebastião iniciou suas atividades em 1963 e desde 1993 é operado pela Dersa que responde como autoridade portuária em São Sebastião. Localizado a 200 km do município de São Paulo, movimenta em torno de 400 mil toneladas/ano, e os principais produtos são (www.dersa.sp.gov.br/porto):

- Importação: barrilha, produtos químicos e siderúrgicos, malte e cevada;
- Exportação: produtos siderúrgicos, máquinas e equipamentos, carga geral e veículos.

O Porto de Santos, inaugurado em 02 de fevereiro de 1892, é operado desde 1980 pela Cia. Docas do Estado de São Paulo (Codesp), e possui 12 km de cais entre as margens do estuário de Santos. Um dos maiores portos do país, possui movimento anual em torno dos 70 milhões de toneladas de produtos variados, de produtos alimentícios aos industrializados e derivados de petróleo, tanto à granel quanto por contêineres (www.portodesantos.com.br). Regulamentando as atividades do porto, há o Regulamento de Exploração do Porto de Santos, elaborado pelo Conselho de Autoridade Portuária em consonância com a lei federal 8.630/93 que dispõem sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias.

5|2. Metodologia

291

5|2.1 Locais de amostragem

Foram selecionadas para esse monitoramento áreas costeiras que apresentassem impactos derivados do uso ou que requeressem certo nível de qualidade para algum uso específico. Essas áreas abrangem os usos mais comuns no litoral do Estado: 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 1), 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.

Nos locais de coleta de água e sedimento marinhos, foram definidos pontos distribuídos pela área de interesse, no intuito de proporcionar melhor cobertura espacial da influência que o tipo de atividade desenvolvida exerce no ambiente e a água foi coletada em três profundidades diferentes (superfície, meio e fundo).

Tabela 5.1 - Locais de amostragem.

Ponto	Município	Justificativa	Pontos
Saco da Ribeira	Ubatuba	Existência de marinas	4 pontos de amostragem e 1 ponto controle
Praia de Cocanha	Caraguatatuba	Maricultura	3 pontos de amostragem e 1 ponto controle
Canal de Santos	Santos	Área de influência do Porto	3 pontos de amostragem
Baía de Santos	Santos	Área de influência de emissário submarino da Sabesp	3 pontos de amostragem e 1 ponto controle

Saco da Ribeira – Marinas

A Marina Píer do Saco da Ribeira é uma marina pública, administrada pela Fundação Florestal e oferece serviços de garagem náutica (Figura 5.1), atracação para carga e descarga, pesca e transporte para o Parque Estadual da Ilha Anchieta, além de postos de abastecimento flutuantes para embarcações (Figura 5.2); abriga também uma base do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.



Figura 5.1. Manutenção de embarcação.



Figura 5.2. Postos de abastecimento flutuantes.

Localizado no interior da Baía do Flamengo, 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. As Figuras 5.3, 5.4 e 5.5 mostram vista panorâmica da área de marina do Saco da Ribeira e embarcações comuns ao local.

O mapa da Figura 5.6, mostra os pontos onde são realizadas as coletas para o monitoramento.



293

Figura 5.3. Vista da área de marina no Saco da Ribeira.



Figura 5.4. Vista da saída do Saco da Ribeira.

Praia da Cocanha – Maricultura

Esta praia é localizada na região norte do município de Caraguatatuba, em área de ocupação baixa a média, intensificada em períodos de férias, com fonte de poluição originadas principalmente de efluentes domésticos de esgotos e da intensa atividade de maricultura desenvolvida na área, principalmente próximo às Ilhas da Cocanha Grande (Massaguaçu) e da Cocanha Pequena. Nesta área, também foram realizadas coletas em locais afastados da atividade principal para servirem de pontos de controle.

A criação de mexilhões desenvolvida na Cocanha é feita pelo sistema de “long lines” como mostra a Figura 5.7, nesse sistema, os mexilhões ficam pendurados em linhas presas perpendicularmente ao cabo principal, em profundidade equivalente ao meio da coluna d’água (± 2 m). (Figura 5.8).



Figura 5.5. Embarcações.

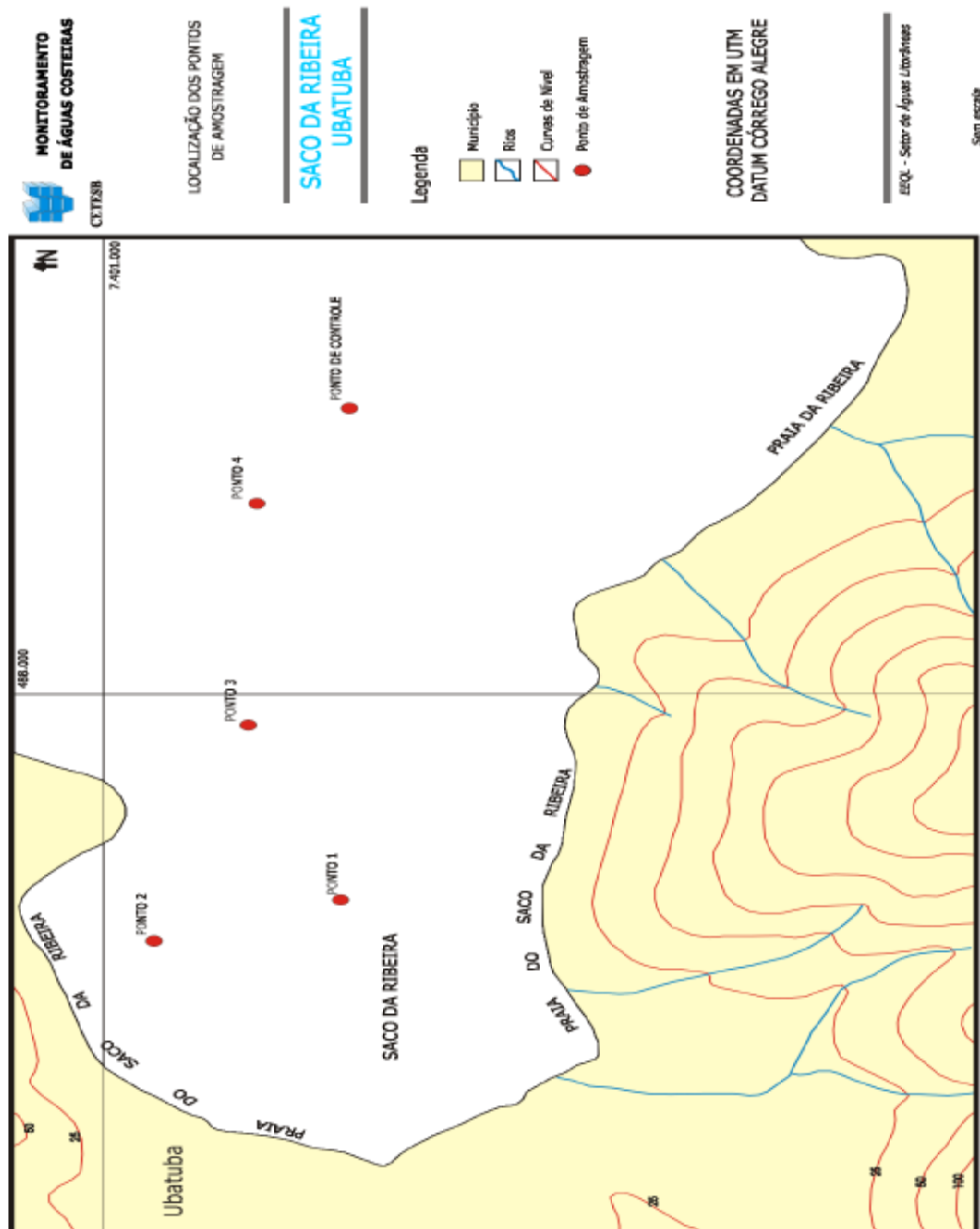


Figura 5.6. Localização dos pontos de amostragem – Saco da Ribeira.

No período entre agosto/05 e maio/06, houve uma parceria envolvendo a Cetesb, Unitau (Universidade de Taubaté) e o Instituto Butantan na qual foram realizadas amostragens mensais de água nos mesmos pontos. O objetivo era promover a integração de vários dados sobre a área estudada. A Cetesb realizou as análises de qualidade das águas e microbiológica dos mexilhões, a Unitau fez o levantamento das microalgas e o Instituto Butantan realizou o estudo das toxinas nos mexilhões.



Figura 5.7. Long lines.



Figura 5.8. Amostragem de mexilhões.

Neste ponto coleta-se material biológico (mexilhões) para análise de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp* baseando-se na Resolução RDC² nº 12 de 02.01.01. Analisou-se também *Vibrio parahaemolyticus*, mas para este microrganismo não há padrão na resolução citada.

O mapa da Figura 5.9, mostra os pontos de coleta de água que são monitorados.

Canal de Santos

O Canal de Santos tem cerca de 14 km de extensão, com profundidade média de 12 a 14 metros. Localiza-se a leste da Ilha de Santo Amaro, interligando a parte interna do estuário de Santos à Baía (Figura 5.10).

²RDC: Resolução de Diretoria Colegiada (Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa)

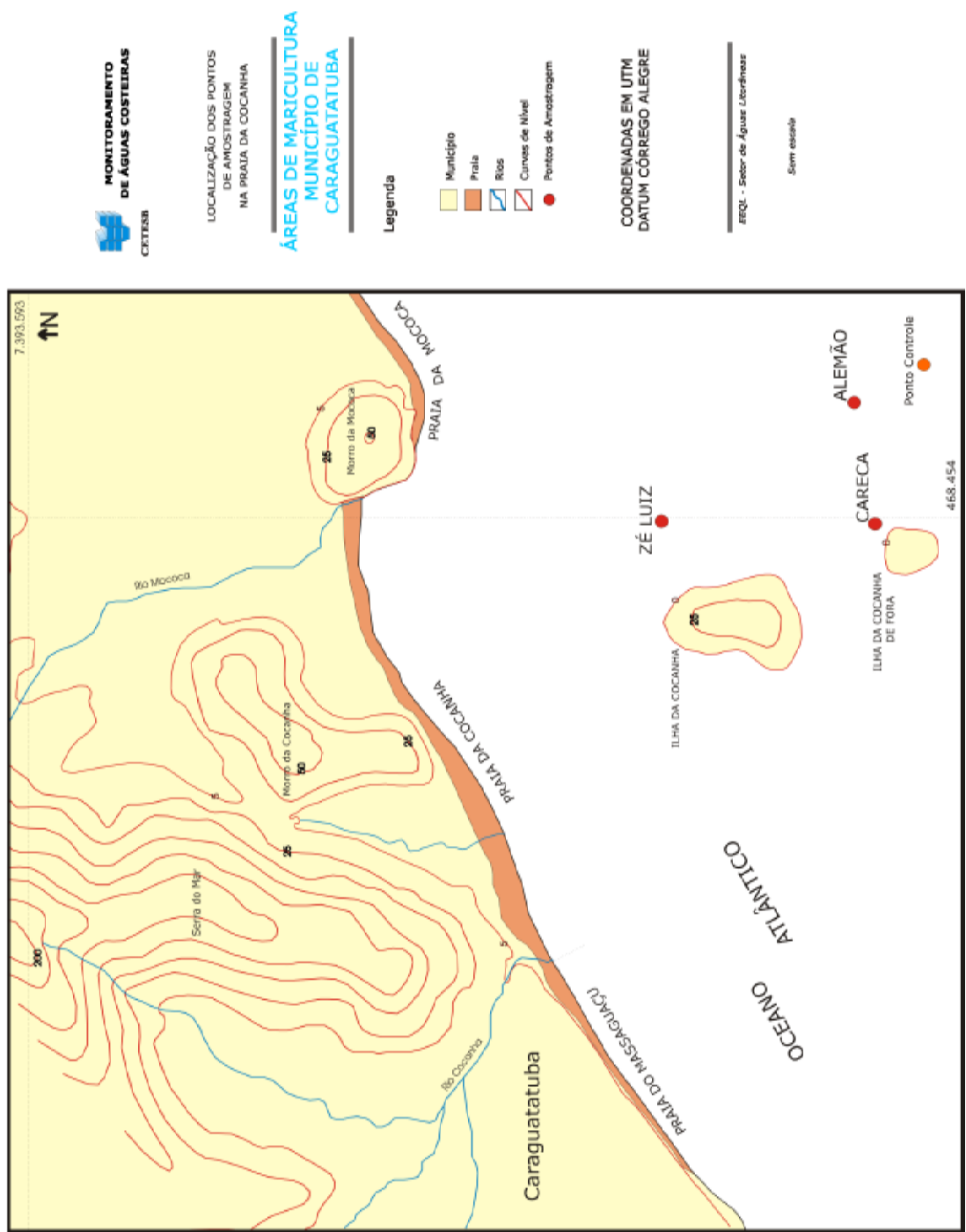


Figura 5.9. Localização dos pontos de amostragens - Cocanha.

A principal atividade nessa área é mantida pelo Porto de Santos que ocupa mais de 7 milhões de m². O Canal recebe a drenagem dos municípios de Cubatão, Santos e Guarujá, além do Canal de Bertioga. É uma área intensamente impactada pela atividade portuária e pela presença, nas adjacências, de parque industrial que envolve indústrias como a Cosipa, Ultrafertil e Dow Química, além de esgotos domésticos.

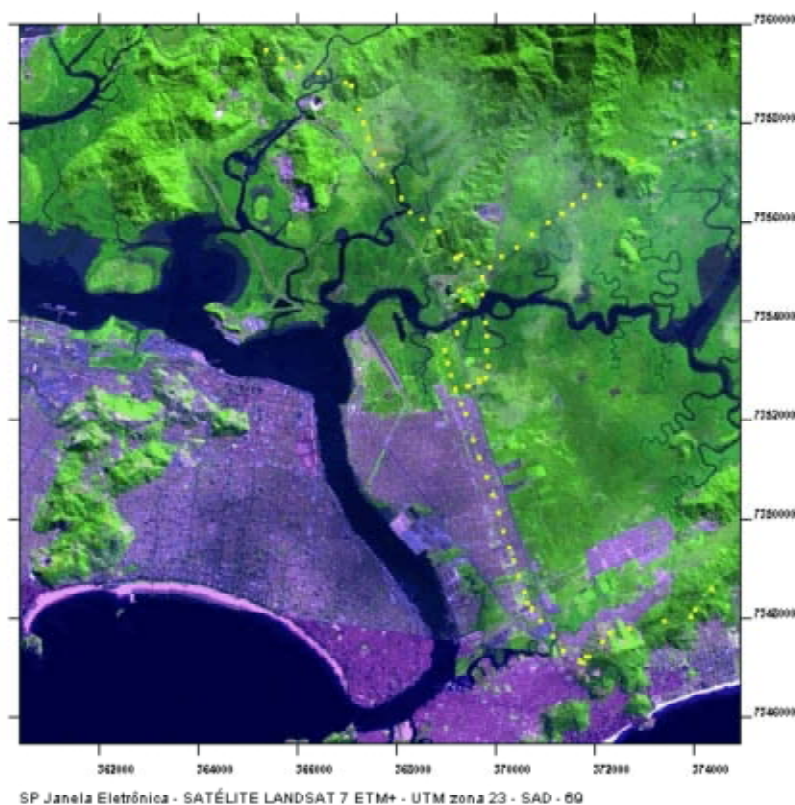


Figura 5.10. Canal de Santos

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 do mesmo (quadrilátero próximo à ponta da Munduba).

Os pontos de amostragem nesse local 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 urbanização de baixa renda, representada principalmente por favelas (ponto de amostragem 1). Já na margem direita (Santos), predominam as atividades portuárias e drenagem urbana (ponto de amostragem 2). É possível ainda encontrar algumas manchas de manguezal, principalmente na margem esquerda e próximo ao terminal de grãos líquidos (ponto de amostragem 3). As Figuras 5.11, 5.12 e 5.13 mostram fotos dos pontos de amostragem.

O mapa da Figura 5.14, mostra os pontos de monitoramento.



Figura 5.11. Ponto 1, vista da favela Conceiçãozinha e de lixo na superfície da água.



Figura 5.12. Ponto 2, vista de atividades portuárias.



Figura 5.13. Ponto 3, vista do terminal de granéis líquidos e manguezal.

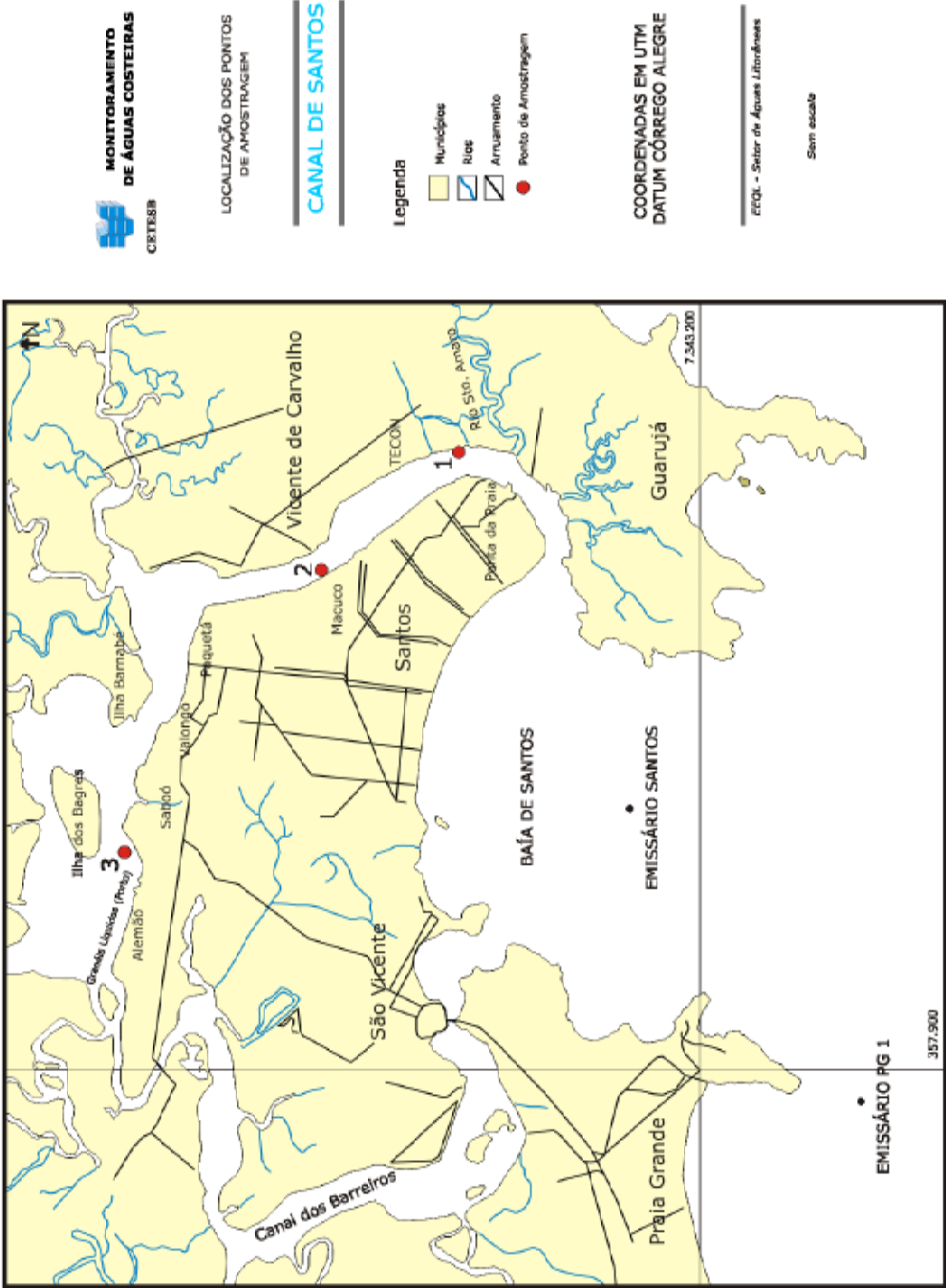


Figura 5.14. Localização dos pontos de amostragens – Canal de Santos.

Baía de Santos

A baía de Santos (Figura 5.15) tem cerca de 7 km de largura na parte central e 11 km na parte final, entre as Pontas de Itaipú a oeste e do Monduba a leste e uma profundidade média de 5 a 10 m. Ao norte, é delimitada pelas praias de Santos e São Vicente. Recebe águas do estuário de Santos e do estuário de São Vicente, constituindo-se numa área de mistura da água do mar com as águas salobras vindas do continente. A Figura 5.16 mostra vista da Baía de Santos, próximo à saída do emissário submarino.

Além da poluição causada pelo Porto de Santos e pelas indústrias da região de Cubatão carreada até a baía pelo canal do porto, uma outra fonte de poluição são os esgotos domésticos despejados tanto nos estuários quanto através do emissário submarino cuja saída do efluente está localizada a 4 km da costa, no centro da baía. Todos esses fatores fazem deste um local bastante impactado. Os resultados das análises dos pontos de amostragem próximos à saída do emissário submarino estão discutidos no capítulo 4, sobre o monitoramento dos emissários submarinos.



SP Janela Eletrônica - ORTOFOTOS PPMA EM JUNHO 2001 - UTM zona 23 - SAD - 09

Figura 5.15. Baía de Santos.



Figura 5.16. Vista da Baía de Santos, próximo à saída do emissário, onde é possível observar afloramento da pluma.

O mapa da Figura 5.17, mostra os pontos de monitoramento.

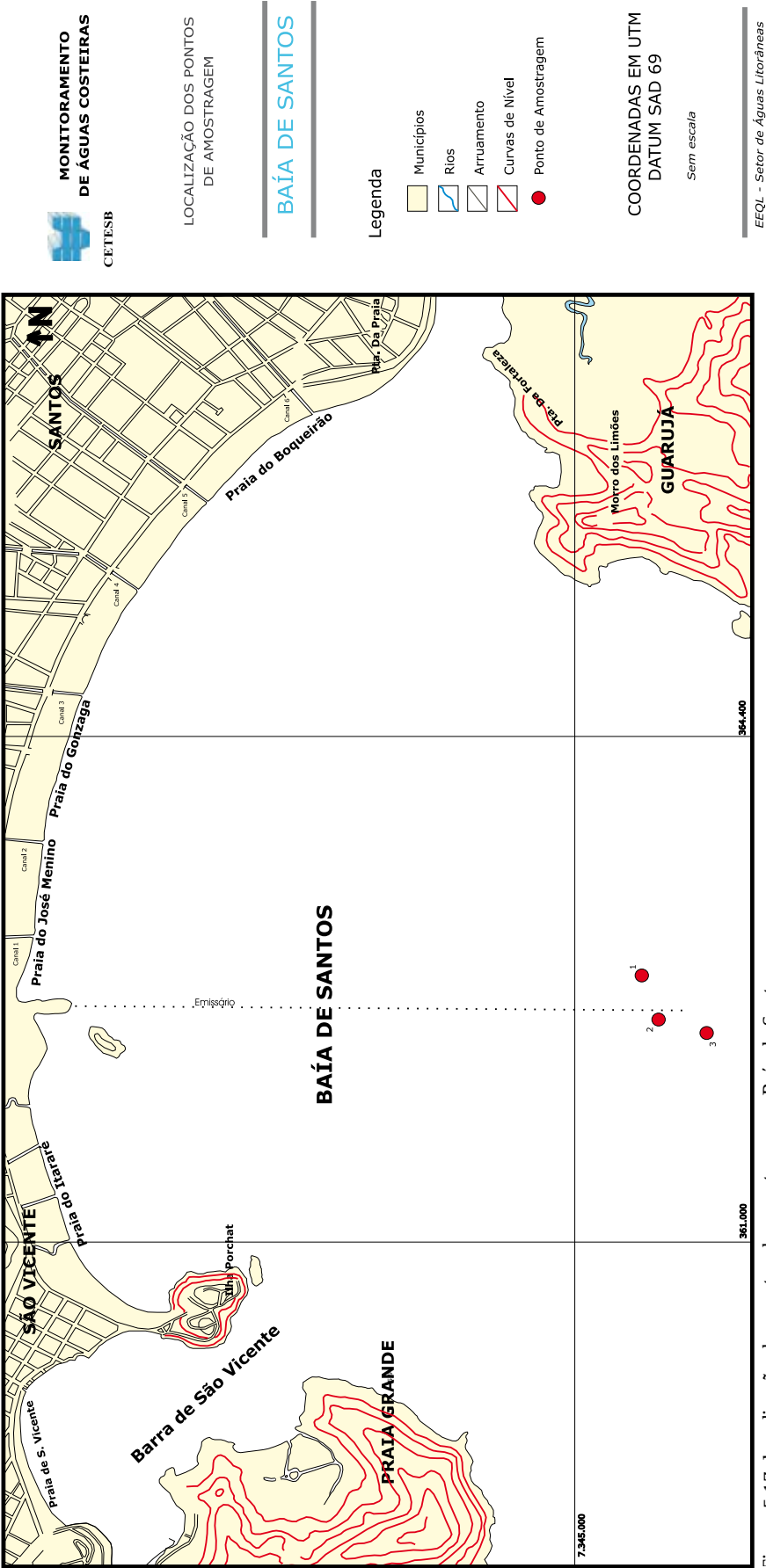


Figura 5.17. Localização dos pontos de amostragens – Baía de Santos.

5|2.2. Parâmetros

As amostragens de água e sedimento foram realizadas semestralmente. O planejamento das amostragens e a seleção dos parâmetros para análise foram definidos de acordo com as atividades desenvolvidas em cada região estudada e com a necessidade observada em cada uma.

Os parâmetros selecionados para análise da água, encontram-se nas Tabelas 5.2. e 5.4.

O sedimento foi coletado nos mesmos pontos da amostragem de água e os parâmetros selecionados para esse compartimento estão na Tabela 5.3.

Tabela 5.2 - Parâmetros determinados na água.

Parâmetros	Descrição	
Físicos	Temperatura da água	
	Transparência	
	Turbidez	
	Condutividade	
	Série de resíduos	
Químicos	Biocidas Organoclorados	PAHs
	Organoclorados	PCBs
	Cianeto	pH
	Cloreto	Salinidade
	Fenóis totais	Série de nitrogênio
	Fósforo total	Solventes aromáticos
	Ortofosfato	Sulfeto
	Óleos e graxas totais	Surfactantes
	Oxigênio dissolvido	
Metais	Arsênio	Cromo total
	Cádmio	Estanho
	Chumbo	Mercúrio
	Cobre	Níquel
	Cromo hexavalente	Zinco
Biológicos	Coliformes termotolerantes	
	Enterococos	

Tabela 5.3 - Parâmetros determinados no sedimento.

Parâmetros	Descrição	
Físicos	Resíduo volátil	
	Umidade	
Químicos	Arsênio	Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs)
	BHC e congêneres	Mercurio
	Bifenilas policloradas (PCBs)	Níquel
	Cádmio	Nitrogênio Kjeldahl total
	Chumbo	pH
	Cobre	Potencial Redox (E_H)
	Cromo	Solventes aromáticos
	Estanho	Zinco
	Fósforo total	
	Teste de toxicidade crônica de curta duração com <i>Lytechinus</i>	
Ecotoxicológico	variegatus ou Teste de toxicidade com <i>Leptocheirus plumulosus</i>	
Biológicos	Coliformes termotolerantes	<i>Clostridium perfringens</i>

Tabela 5.4 - Parâmetros determinados na água no monitoramento mensal da praia da Cocanha.

Campo	Temperatura do ar
	Temperatura da água
Nutrientes	Fósforo total
	Fósforo orto-solúvel
	Nitrogênio amoniacal
	Nitrogênio Kjeldahl
	Nitrato
	Nitrito
Metais	Alumínio
	Cádmio
	Chumbo
	Cobre
	Cromo
	Estanho
	Ferro
	Níquel
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes*
	Enterococos*

* Profundidade: Meio

Todos os parâmetros de água foram determinados de acordo com os padrões de qualidade para a Classe 1 de águas salinas definidos na Resolução Conama 357/05, uma vez que ainda não ocorreu o enquadramento dessas águas.

No sedimento, como 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 início dos efeitos (ISQG ou TEL - threshold effect level) e outro acima do qual são observados efeitos severos (PEL - probable effect level). Ainda para sedimento, a Resolução Conama nº 344/04 estabelece como valores orientadores para nutrientes 4.800 mg/kg para nitrogênio Kjeldahl e 2.000 mg/kg para fósforo total.

5|2.3. Teste de toxicidade

Na avaliação da qualidade do sedimento em 2005 foi usado o teste de toxicidade com *Leptocheirus plumulosus*, segundo metodologia USEPA (1994). O ensaio consiste na exposição de jovens à amostra de sedimento por um período de 10 dias, quando então o teste é encerrado e registra-se o número de organismos mortos.

O teste de toxicidade crônica com *Lytechinus variegatus* foi utilizado em 2006, conforme descrito em ABNT (2006). O referido ensaio consiste na exposição de ovos do organismo-teste às amostras da interface sedimento/água, durante a totalidade do período de desenvolvimento embrionário, que é de 24 a 28 horas. No término do ensaio, após a preservação das amostras registra-se o estágio de desenvolvimento dos organismos.

Para detectar diferenças significativas de cada amostra em relação ao controle, foi utilizado o programa estatístico TOXSTAT 3.5 (WEST INC. & GULLEY, 1996).

Com relação ao seu potencial de ecotoxicidade, os sedimentos foram avaliados de acordo com os tipos e intensidade de efeitos observados nos ensaios com *L. plumulosus* e *L. variegatus*. Dessa forma, o efeito tóxico no desenvolvimento embrionário de *L. variegatus* foi classificado em função da porcentagem de ocorrência de larvas normais nas amostras, enquanto que para *L. plumulosus* utilizou-se a porcentagem de mortalidade.

Outra questão considerada na avaliação da toxicidade foi a presença de amônia não ionizada. O conhecimento da concentração na amostra e a sensibilidade do organismo-teste a essa substância tem sido considerados essenciais nos testes de toxicidade com sedimentos. Vários estudos têm enfatizado que a sua presença pode ser um interferente considerável na avaliação final do resultado desses ensaios, uma vez que os efeitos tóxicos observados podem ser devidos à presença dessa substância e não aos contaminantes mais persistentes (BAY, 1994; MOORE et al., 1997; HUNT et al., 1998; CARR et al., 2001).

Experimentos com o equinodermo *L. variegatus* indicaram que os organismos dessa espécie podem ser afetados adversamente a partir de 0,08 mg/L de amônia não ionizada (PRÓSPERI, 2002). Portanto, as amostras que apresentarem toxicidade e amônia não ionizada, durante a execução dos ensaios, em concentração maior ou igual a 0,08 mg/L serão assinaladas com (*), para que sua avaliação seja efetuada com cautela.

5|3. Monitoramentos anteriores

As áreas escolhidas já foram, em algum momento, investigadas pela Cetesb, no âmbito de projetos anteriores ou por solicitação do Instituto de Pesca, como foi o caso do monitoramento na praia da Cocanha.

O monitoramento das águas e sedimentos no Saco da Ribeira fez parte de um projeto piloto de monitoramento do Litoral Norte, realizado entre outubro de 1998 e outubro de 1999, que incluiu 12 pontos divididos entre os municípios da região. Os resultados obtidos na época encontram-se disponíveis no Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo referente ao ano de 2004 (CETESB, 2005).

Na praia da Cocanha, foi realizada uma campanha para avaliação da qualidade da água na região de concentração das fazendas marinhas para criação de mexilhões em maio de 2003, por solicitação do Instituto de Pesca.

Devido à característica industrial e portuária, o estuário de Santos é monitorado com certa frequência. Nos últimos trinta anos, foram três grandes projetos de monitoramento sistemático, que permitiram acompanhar a evolução da poluição local e constatar algumas melhoras na qualidade ambiental em função das ações de controle de poluição na região. O último monitoramento ocorreu entre fevereiro e maio de 1999 e os resultados encontram-se disponíveis em relatório específico (São Paulo, 2001).

A baía de Santos vem sendo monitorada semestralmente desde 2002, na área de influência da saída do emissário submarino. Nesse período, foram realizadas campanhas com análises de água em três profundidades e, em algumas campanhas, amostragens de sedimento na região. Os resultados dessas análises encontram-se no Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo referente ao ano de 2004 (CETESB, 2005).

307

5|4. Resultados de qualidade das águas e sedimentos

Neste relatório serão apresentados resultados referentes ao ano de 2005 (uma campanha em novembro) e 2006 (duas campanhas). O processamento das amostras e geração de dados das determinações analíticas da campanha de 2005 só ficou disponível em 2006, por isso é apresentado neste relatório.

No caso da área de maricultura da praia da Cocanha foram realizadas amostragens mensais de qualidade de água no período de agosto de 2005 a maio de 2006 além das três campanhas completas com avaliação de sedimento. Foram coletadas, também, amostras de mexilhão para análises microbiológicas, com frequência semestral.

5|4.1 Área de maricultura da Praia da Cocanha

Resultados das campanhas mensais

Para a praia da Cocanha foram realizadas campanhas em parceria com a Universidade de Taubaté de agosto/2005 a maio/2006, com frequência mensal.

Durante esse período de amostragens foi possível observar uma variação da temperatura de 24°C a 29°C. As concentrações de nutrientes estiveram em conformidade com a legislação em todas

amostragens de 2005 e 2006, o que indica que a Praia da Cocanha não apresenta enriquecimento por nutrientes das águas na área de cultivo de mexilhões.

Com relação à qualidade microbiológica da água para o cultivo de organismos aquáticos, a Resolução Conama 357/05 preconiza que seja calculada a média geométrica de, no mínimo, 15 amostras para coliformes termotolerantes e que este resultado não deve exceder 43 UFC/100 mL. Sendo assim, todas as amostras coletadas encontraram-se abaixo do padrão estabelecido, estando, portanto em conformidade com a legislação. Os valores encontrados para enterococos também foram baixos em todas as amostragens excetuando-se os resultados obtidos no mês de setembro (Tabela 5.5. a e b).

Tabela 5.5 (a) - Média geométrica de coliformes termotolerantes e enterococos – Praia da Cocanha – 2005.

Mês	Parâmetro (UFC/100mL)	Padrão CONAMA 357/05	Careca	Alemão	Zé Luis (B)	Zé Luis (A)	Zé Luis (C)	Média Geométrica
Agosto	Enterococos	-	1	3	2	-	-	-
			5	1	1	-	-	
Setembro	Coliformes termotolerantes	43	228	5	11*	8	258	39
			15	212	8*	324	326	
			66	<1	115*	6	5	
	Enterococos	-	120	<1	1*	1	89	19
			<1	78	<1*	96	104	
			18	<1	40*	1	<1	
Outubro	Coliformes termotolerantes	43	2	3	4	10	50	5
			1	1	6	5	5	
			5	20	18	5	5	
	Enterococos	-	1	1	2	3	10	2
			1	1	2	2	3	
			1	1	3	3	1	
Novembro	Coliformes termotolerantes	43	1	1	1	1	1	1
			3	1	1	1	1	
			2	1	1	1	1	
	Enterococos	-	1	1	1	1	1	1
			1	1	1	1	1	
			1	1	1	1	1	
Dezembro	Coliformes termotolerantes	43	12	1	4	1	1	3
			8	5	1	1	5	
			8	8	1	2	1	
	Enterococos	-	10	1	1	1	1	2
			2	3	1	1	1	
			6	4	1	1	1	

- análise não realizada

* valores do ponto Careca - fundo

Tabela 5.5 (b) - Média geométrica de coliformes termotolerantes e enterococos – Praia da Cocanha - 2006

Mês	Parâmetro (UFC/100mL)	Padrão CONAMA 357/05	Careca	Alemão	Zé Luis (B)	Zé Luis (A)	Zé Luis (C)	Média Geométrica
Janeiro	Coliformes Termotolerantes	43	5	6	12	8	12	7
			8	4	14	10	1	
			10	12	8	7	8	
	Enterococos	-	1	1	1	1	3	1
			1	1	1	2	1	
			2	2	1	1	3	
Fevereiro	Coliformes Termotolerantes	43	9	1	26	21	29	18
			9	30	28	35	22	
			15	17	31	38	26	
	Enterococos	-	1	1	10	1	12	5
			3	1	13	15	8	
			3	5	11	12	7	
Março	Coliformes Termotolerantes	43	56	12	10	14	30	19
			40	10	20	24	12	
			32	14	10	22	24	
	Enterococos	-	16	4	3	6	5	5
			14	2	4	8	3	
			10	4	2	10	2	
Abril	Coliformes Termotolerantes	43	21	4	58	28	36	25
			18	<1	32	98	16	
			3	46	76	12	59	
	Enterococos	-	2	2	2	4	<1	4
			6	1	7	9	4	
			<1	5	3	4	12	
Maio	Coliformes Termotolerantes	43	34	18	32	24	12	22
			30	8	22	18	40	
			24	12	26	28	32	
	Enterococos	-	6	3	3	12	4	5
			10	1	4	8	5	
			5	3	10	22	4	

Resultados da campanha novembro de 2005

Qualidade das águas

Na área de maricultura próxima à praia da Cocanha foram observados valores de salinidade entre 29,5‰ e 32,4‰, e temperaturas que variaram entre 22,6°C e 23,4°C. Com relação aos nutrientes, todos os valores encontrados estiveram abaixo do limite de detecção do método analítico e, portanto, atenderam aos padrões estabelecidos na Resolução Conama 357/05, o que indica que não há enriquecimento por nutrientes na área de cultivo de mexilhões.

Para a avaliação microbiológica dessas águas a Resolução Conama 357/05 prevê que a média geométrica de 15 amostras não deve ultrapassar o limite de 43 coliformes termotolerantes em 100 mL de água. Para tanto, foram tomadas outras amostras de água, em mais dois pontos próximos ao ponto Zé Luís, à meia água, para análises microbiológicas. Os valores encontrados foram os mais baixos de todas as campanhas, atendendo plenamente os padrões de qualidade de água para a aquicultura.

Qualidade dos sedimentos

Considerando-se os valores observados para resíduos voláteis, umidade e nutrientes, constata-se que os sedimentos dos três pontos de amostragem têm características tipicamente minerais em sua constituição. Os valores observados para potencial redox indicam ambiente com características redutoras.

Com relação aos resultados encontrados para metais, as amostras de sedimento enquadraram-se nos critérios canadenses (CCME, 2002). Além disso, foram realizadas determinações de outros poluentes tais como fenóis totais, óleos e graxas e compostos orgânicos voláteis aromáticos, cujas concentrações estiveram inferiores aos valores dos respectivos limites de detecção das metodologias analíticas adotadas. Os valores encontrados para nutrientes estão abaixo daqueles preconizados pela Resolução Conama 344/04 e indicam não estar ocorrendo acúmulo dessas substâncias na região. Embora não seja um parâmetro legislado, deve-se destacar que a densidade de *Clostridium perfringens* merece atenção especial, pois os resultados observados indicam a ocorrência de poluição fecal, dadas as características deste microrganismo que é capaz de sobreviver muito tempo nos sedimentos indicando histórico de poluição fecal.

Qualidade dos mexilhões

Os resultados obtidos na análise bacteriológica dos mexilhões atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC 12/01 para *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.* Entretanto, com relação à *Vibrio parahaemolyticus* foram encontrados 23 NMP/100 g, cabendo ressaltar que embora essa quantidade seja bastante inferior à dose infectante não sendo suficiente para causar a doença, não há padrão para este microrganismo. Essa bactéria, causadora de gastroenterite, tem na água do mar seu habitat natural, podendo ser encontrada também em moluscos e peixes, tornando-se, dessa forma, um risco à saúde humana em caso de consumo desses animais crus ou mal cozidos.

Tabela 5.6 - Resultados de qualidade das águas da área de maricultura na praia da Cocanha da campanha de novembro/2005.

Parâmetros	Unidades	Padrões CONAMA 357/05 (classe I)	Careca		Alemão		Zé Luiz (B)		Controle	
			Superfície	Meio	Superfície	Meio	Superfície	Meio	Superfície	Meio
Profundidade	m		0	3	0	3	0	3	0	3
Temperatura da água	°C		22,60	23,40	22,60	*	*	*	22,70	23,40
Condutividade	mS/cm		47,60	49,70	45,80	*	*	*	46,80	49,70
pH		6,5 a 8,5	7,90	7,87	8,14	*	*	*	8,10	8,08
OD	mg/L	>6	7,01	6,52	7,09	*	*	*	7,05	6,61
Salinidade	‰		30,70	32,40	29,50	*	*	*	30,2	32,40
Turbidez	UNT	v.a.	2,00	5,50	2,70	3,40	3,50	3,40	2,40	5,30
Cloreto total	%		1,91	2,02	1,71	2,08	2,10	2,23	1,99	2,10
Fósforo total	mg/L	0,062	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Orto-fosfato solúvel	mg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Amoniacal Total	mg/L	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Kjeldahl total	mg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N nitrato	mg/L	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
N nitrito	mg/L	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto total	mg/L	0,001(livre)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sólidos totais	mg/L		44,346	43,710	39,426	44,750	48,482	44,962	45,178	42,410
Sólidos fixos Totais	mg/L		30,964	31,568	28,096	32,026	31,398	31,272	29,644	31,128
Sólidos voláteis totais	mg/L		13,382	12,142	11,330	12,724	17,084	13,690	15,534	11,282
Fenóis totais	mgC6H5OH/L	60	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Óleos e graxas totais	mg/L	v.a.	<10		<10		<10		<10	
Sulfeto total	mg/L	0,002 (H2S não dissoc)	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Surfactantes	mg LAS/L	0,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Coliformes termotolerantes	(UFC/100 mL)	1.000	<1	20	6	8	6	22	18	6
Enterococos	(UFC/100 mL)		<1	8	2	2	2	10	8	2

* Análise não realizada

UFC: Unidade Formadora de Colônia

UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez

5.7. Resultados de qualidade dos sedimentos da área de maricultura na praia da Cocanha da campanha de novembro/2005.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Careca	Alemão	Zé Luiz B	Controle
pH	-	-	-	7,46	7,57	7,29	7,41
Potencial Redox	mV	-	-	-160	-184	-107	-116
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	*	<15,0	<15,0	<15,0
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	17,9	<5,0	<5,0	5,03
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	17,9	17,4	15,9	19
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Mercurio	(mg/kg)	0,13	0,7	<0,10	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel	(mg/kg)	-	-	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Zinco	(mg/kg)	124	271	26,40	25,90	24,90	27,20
Umidade	%	-	-	32,90	34,97	32,40	36,70
Fósforo total	(mg/kg)	-	-	160	115	128	155
Nitrogênio Kjeldahl total	(mg/kg)	-	-	156	194	257	388
Sólidos voláteis totais	%	-	-	2	3	2	3
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100 g	-	-	7.900	4.900	11.000	13.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 g	-	-	45	45	<18	45

* Análise não realizada
NMP: Número mais Provável

Resultados das campanhas de 2006

Qualidade das águas

Na campanha realizada em 2006 a salinidade esteve entre 33,7‰ e 35‰ e a temperatura variou entre 22,4°C e 23,5°C, sendo consideradas variações normais nesses ambientes. As concentrações de nutrientes na água atenderam ao padrão preconizado pela Resolução Conama 357/05. Na primeira campanha foi registrada uma diminuição dos níveis de OD na maioria das amostras.

No que se referem às substâncias tóxicas que podem ser acumuladas por moluscos, no grupo dos metais, na 2ª campanha todas as amostras atenderam aos padrões estabelecidos na Resolução Conama 357/05.

Com relação às determinações de compostos orgânicos voláteis aromáticos, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares e bifenilas policloradas, os valores observados estiveram abaixo do limite de detecção do método analítico e atenderam aos padrões de qualidade segundo a Resolução Conama 357/05.

Os parâmetros coliformes termotolerantes e enterococos também não se apresentaram acima dos limites, e os valores encontrados não ultrapassam a média geométrica estabelecida na Resolução Conama 357/05.

Qualidade dos sedimentos

Para metais, os resultados da 1ª campanha de avaliação da qualidade de sedimentos registraram valores inferiores aos do TEL (=ISQG). Entretanto os resultados de toxicidade das amostras do ponto Careca e do ponto controle registraram efeito crônico.

Os valores observados na 2ª amostragem de sedimento também se enquadraram nos critérios internacionais, podendo-se considerar que não são observadas contribuições antrópicas para esses contaminantes. Apesar disso, os resultados de toxicidade apontaram efeito crônico no ponto Zé Luís B.

Realizaram-se, para as duas campanhas, determinações dos poluentes fenóis totais, óleos e graxas totais, compostos orgânicos aromáticos polinucleares, bifenilas policloradas e biocidas clorados, cujas concentrações estiveram inferiores aos valores dos respectivos limites de detecção das metodologias analíticas adotadas.

Os valores encontrados para nutrientes estiveram abaixo daqueles recomendados pela Resolução Conama 344/04, portanto não há indícios de acúmulo dessas substâncias na região.

Para ambas as campanhas a densidade de *Clostridium perfringens* encontrada foi encontrada em valores que podem ser considerados elevados, indicando ocorrência de poluição fecal.

Qualidade dos mexilhões

O material biológico (mexilhões) atendeu aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC 12/01 para *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp* nas duas amostragens realizadas em 2006. Entretanto, na 1ª amostragem, encontrou-se 14 NMP/100g de *Vibrio parahaemolyticus*, 20 NMP/100g de Enterococos e 230 NMP/100g de coliformes termotolerantes; embora não haja padrão para esses microrganismos na Resolução citada, esses valores são indícios de que existe poluição fecal nessas águas. Na 2ª amostragem encontrou-se 78 NMP/100 g de coliformes termotolerantes.

Tabela 5.8 - Resultados de qualidade das águas da área de maricultura na praia da Cocanha da campanha de junho/2006.

Parâmetros	Unidades	Padrões Conama 357/05 (classe I)	Careca			Alemão			Zé Luiz (B)			Controle		
			Superfície	Meio	24,5	Superfície	Meio	24,5	Superfície	Meio	24,5	Superfície	Meio	24,5
Temperatura do ar	°C		0	3	1,5	0	3	1,5	0	2	1,5	0	3	1,5
Transparência	m													
Profundidade	m													
Temperatura da água	°C		23,2	22,8	22,7	23,5	22,7	23,0	23,0	22,8	22,6	22,6	22,8	22,8
Condutividade	mS/cm		52,6	53,0	53,2	52,3	53,2	52,6	52,6	52,7	52,2	52,2	53,1	53,1
pH		6,5 a 8,5	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
OD	mg/L	>6	6,0	5,1	5,4	6,4	5,4	6,0	6,0	5,7	6,6	6,6	5,6	5,6
Salinidade	‰		34,6	34,8	35,0	34,3	35,0	34,5	34,5	34,6	34,2	34,2	34,9	34,9
Turbidez	UNT	v.a.	4,2	4,6	6,3	6,5	6,3	6,3	6,3	6,7	5,7	5,7	5,1	5,1
Cloreto total	‰		1,97	2,13	2,15	2,14	2,15	2,34	2,34	2,19	2,17	2,17	2,31	2,31
Fósforo total	mg/L	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
Orto-fosfato solúvel	mg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Amoniacal Total	mg/L	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
N Kjeldahl total	mg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N nitrato	mg/L	0,07	0,006	0,01	0,008	0,006	0,008	0,005	0,005	0,004	0,002	0,002	0,005	0,005
N nitrito	mg/L	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
Cianeto total	mg/L	0,001(livre)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sólidos totais	mg/L		41.112	40.792	40.720	41.500	40.720	40.462	40.462	40.596	40.118	40.118	39.916	39.916
Sólidos fixos totais	mg/L		33.678	33.670	34.630	33.908	34.630	34.014	34.014	34.008	33.646	33.646	33.636	33.636
Sólidos voláteis totais	mg/L		7.434	7.122	6.090	7.592	6.090	6.448	6.448	6.588	6.472	6.472	6.280	6.280
Fenóis totais	µgC6H5OH/L	60	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfeto total	mg/L	0,002(H2S não dissoc)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Surfactantes	mg LAS/L	0,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Coliformes termotolerantes	(UFC/100 mL)	1.000	<1	<1	1	<1	1	<1	<1	1	2	<1	<1	<1
Enterococos	(UFC/100 mL)		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

UFC: Unidade Formadora de Colônia

UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez

Tabela 5.9. Resultados de qualidade dos sedimentos da área de maricultura na praia da Cocanha da campanha de junho/2006.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Careca	Alemão	Zé Luiz B	Controle
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	<2,5	<2,5	7,5	7,8
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	20,7	22,2	23,7	25,6
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Merúrio	(mg/kg)	0,13	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel	(mg/kg)	-	-	4,8	4,9	9,0	7,4
Zinco	(mg/kg)	124	271	37,6	37,2	36,7	35,1
Umidade	%	-	-	35,9	38,3	34,1	35,0
Fosforo Total	(mg/kg)	-	-	298	229	290	246
Nitrogênio Kjeldahl Total	(mg/kg)	-	-	796	846	684	797
Sólidos voláteis totais	%	-	-	4	4	3	3
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100 g	-	-	23.000	23.000	23.000	13.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 g	-	-	<18	20	45	<18
Toxicidade crônica (<i>L. variegatus</i>)		-	-	crônico	não tóxico	não tóxico	crônico

NMP: Número mais Provável

Tabela 5. 10. Resultados de qualidade das águas da área de maricultura na praia da Cocanha de outubro/2006.

Parâmetros	Unidades	Padrões Conama 357/05 (classe I)	Careca			Alemão			Zé Luiz (B)			Controle		
			Superfície	Meio		Superfície	Meio		Superfície	Meio		Superfície	Meio	
Temperatura do ar	°C													
Transparência	m													
Profundidade	m													
Temperatura da água	°C													
Condutividade	mS/cm													
pH		6,5 a 8,5												
OD	mg/L	>6												
Salinidade	‰													
Turbidez	UNT	v.a.												
Cloreto total	‰													
Fósforo total	mg/L	0,062												
Orto-fosfato solúvel	mg/L													
N Amoniacal Total	mg/L	0,4												
N Kjeldahl total	mg/L													
N nítrico	mg/L	0,07												
N nítrato	mg/L	0,4												
Cianeto total	mg/L	0,001 (livre)												
Arsênio total	mg/L	0,01												
Cádmio total	mg/L	0,005												
Chumbo total	mg/L	0,01												
Cobre total	µgC6H5OH/L	0,005 (dissolvido)												
Cromo total	mg/L	0,05												
Estanho total	mg/L													
Mercurio total	mg/L	0,002												
Níquel total	mg/L	0,025												
Zinco total	mg/L	0,09												
Sólidos totais	mg/L													
Sólidos fixos totais	mg/L													
Sólidos voláteis totais	mg/L													
Fenóis totais	gC6H5OH/L	60												
Óleos e graxas totais	mg/L	v.a.												
Sulfeto total	mg/L	0,02 (H2S não dissoc)												
Surfactantes	mg LAS/L	0,2												
Coliformes termotolerantes	(UFC/100 mL)	1.000												
Enterococos	(UFC/100 mL)													

UFC: Unidade Formadora de Colônia
UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez

Tabela 5.11. Resultados da qualidade dos sedimentos da área de maricultura na praia da Cocanha da campanha de outubro/2006.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Careca	Alemão	Zé Luiz B	Controle
Arsênio	(mg/kg)	7,24	41,6	3	3,8	5,1	3,7
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	8,3	5,9	6,7	6,6
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	18	24,7	23,3	20,5
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Mercúrio	(mg/kg)	0,13	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel	(mg/kg)	-	-	<4,0	<4,0	<4,5	<4,0
Zinco	(mg/kg)	124	271	27,2	23,9	28,7	24,8
Umidade	%	-	-	34,0	32,0	36,0	32,0
Fosforo Total	(mg/kg)	-	-	207	57,4	256	179
Nitrogênio Kjeldahl Total	(mg/kg)	-	-	721	187	455	263
Sólidos voláteis totais	%	-	-	3	2	3	2
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100 g	-	-	13.000	11.000	13.000	49.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 g	-	-	<18	<18	<18	<18
Toxicidade crônica (<i>L. variegatus</i>)		-	-	não tóxico	não tóxico	crônico	não tóxico

NMP: Número mais Provável

5|4.2. Saco da Ribeira

Resultados da campanha de 2005

Qualidade das águas

As águas do Saco da Ribeira se caracterizam por apresentarem salinidade variando entre 28,8‰ e 32,1‰ e temperatura entre 23,5°C e 24,6°C. Os valores das concentrações de nutrientes foram baixos e atenderam aos padrões segundo a Resolução Conama 357/05.

Os resultados das determinações de fenóis totais, óleos e graxas totais, surfactantes e compostos orgânicos voláteis aromáticos apresentaram resultados inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos.

Qualidade dos sedimentos

De acordo com os valores observados para resíduos voláteis, umidade e nutrientes constata-se que os sedimentos dos quatro pontos de amostragem apresentam composição tipicamente orgânica em sua constituição. Os valores observados para potencial redox indicam ambiente com características redutoras.

Com relação aos resultados encontrados para metais, a amostra de sedimento do ponto 2 apresentou valores de chumbo, cobre, mercúrio e zinco entre TEL e PEL, segundo os critérios canadenses. Além disso, constatou-se a presença de mercúrio no ponto 1 e cobre nos pontos 1, 3 e 4 todos com valores entre TEL e PEL.

Realizou-se a determinação dos poluentes fenóis totais, óleos e graxas totais e compostos orgânicos voláteis aromáticos, mas os valores encontrados foram inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos adotados.

Os valores de nutrientes como nitrogênio Kjeldahl total e fósforo total estiveram abaixo daqueles preconizados pela Resolução Conama 344/04.

Tabela 5.12 - Resultados da qualidade das águas do Saco da Ribeira da campanha de novembro/2005.

Parâmetros	Unidades	Padrões Conama 357/05 (classe I)	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto Controle	
			Superfície	Meio	Superfície	Meio	Superfície	Meio	Superfície	Meio	Superfície	Meio
Temperatura do ar	°C		22,7		22,6		24,5		24,4		23,4	
Transparência	m		1,7		1,35		1,5		1,9		3,6	
Profundidade	m		0	1,5	0	1	0	2	0	3	0	4
Temperatura da água	°C		24,30	24,00	24,60	24,40	24,40	23,90	24,40	23,50	24,60	24,20
Condutividade	mS/cm		45,60	48,20	46,00	46,20	46,00	48,30	45,20	48,80	44,60	49,20
pH		6,5 a 8,5	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10
OD	mg/L	>6	6,20	6,30	6,40	6,20	6,40	6,20	6,50	6,60	7,20	6,50
Salinidade	‰		29,50	31,20	29,80	29,90	29,80	31,40	29,40	31,70	28,80	32,10
Turbidez	UNT	v.a.	3,30	5,50	3,30	5,40	3,50	5,70	2,90	4,20	2,50	2,10
Cloreto total	‰		1,79	1,85	1,91	1,73	1,76	1,79	1,86	1,83	1,84	1,86
Fósforo total	mg/L	0,062	<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		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Amoniacal Total	mg/L	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
N Kjeldahl total	mg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
N nítrito	mg/L	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
N nítrato	mg/L	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto total	mg/L	0,001(livre)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sólidos totais	mg/L		41,326	40,390	41,326	38,444	38,746	39,996	37,868	42,834	40,178	39,858
Sólidos fixos Totais	mg/L		29,030	30,074	29,030	30,032	28,988	29,660	27,810	30,678	28,180	30,370
Sólidos voláteis totais	mg/L		12,296	10,316	12,296	8,412	9,758	10,336	10,058	12,156	11,998	9,488
Fenóis totais	mgC6H5OH/L	60	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Óleos e graxas totais	mg/L	v.a.	<10,0		<10,0		<10,0		<10,0		<10,0	
Sulfeto total	mg/L	0,002(H2S não dissoc)	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Surfactantes	mg LAS/L	0,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Coliformes termotolerantes	(UFC/100 mL)	1000	60	80	55	100	38	20	48	16	32	6
Enterococos	(UFC/100 mL)		10	12	8	16	10	4	20	5	14	<1

UFC: Unidade Formadora de Colônia

UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez

Tabela 5.13 - Resultados da qualidade dos sedimentos do Saco da Ribeira da campanha de novembro/2005.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Controle
pH	-	-	-	7,63	7	7,38	7,28	7,68
Potencial Redox	mV	-	-	-155	-117	-100	-119	-140
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	28,8	35,00	23,90	<15,0	<15,0
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	58	92,3	37,1	20,4	10,5
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	40,9	42,6	44,1	34,4	22,9
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Mercúrio	(mg/kg)	0,13	0,7	0,13	0,15	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel	(mg/kg)	-	-	9,85	12	11,5	10,5	6,67
Zinco	(mg/kg)	124	271	120,00	138,00	89,90	65,40	39,30
Umidade	%	-	-	69,80	70,20	70,70	72,10	46,70
Fósforo total	(mg/kg)	-	-	302	248	260	188	204
Nitrogênio Kjeldahl Total	(mg/kg)	-	-	628	586	646	571	388
Sólidos voláteis totais	%	-	-	11	11	11	10	6
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 g	-	-	*	2	4	*	<1
Enterococos	NMP/100 g	-	-	*	<1	<2	*	<1

* Análise não realizada

NMP: Número mais Provável

Resultados das campanhas de 2006

Qualidade das águas

Os resultados de 2006 mostraram uma variação de salinidade entre 33,6‰ e 36,8‰ e de temperatura entre 21,9°C e 23,2°C todos dentro da normalidade. O oxigênio dissolvido atendeu aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação, na 1ª amostragem; já na amostragem de novembro a maioria dos valores esteve abaixo de 6 mg/L principalmente nos pontos 1 e 2 e excetuando-se o ponto controle. As concentrações de nutrientes atenderam aos padrões da Resolução Conama 357/05.

Encontrou-se depleção dos níveis de OD, na 2ª amostragem, na maioria das amostras. Realizaram-se também determinações de compostos orgânicos voláteis aromáticos, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares e biocidas clorados nas duas amostragens e os valores encontrados foram menores que os limites de detecção dos métodos analíticos adotados.

Qualidade dos sedimentos

Com base nos valores de nutrientes, resíduos voláteis e umidade, constata-se que os sedimentos do Saco da Ribeira apresentaram característica tipicamente orgânica, evidenciando acúmulo de origem antrópica. Os valores observados para potencial redox, na 1ª amostragem, indicam ambiente com condições redutoras. Os resultados dos sedimentos indicaram que existe um acúmulo significativo de matéria orgânica com base nos valores de sólidos voláteis, umidade e nutrientes.

Com relação aos aspectos de contaminação por metais, na 1ª campanha de amostragem, observou-se, no ponto 2 resultados para chumbo e cobre acima do PEL e mercúrio e zinco entre TEL e PEL. No ponto 2, também foi encontrado valor elevado para estanho, porém este parâmetro não é legislado. É provável que este resultado esteja associado à aplicação de anti cracas (TBT) nos cascos das embarcações, fato este que merece ser melhor apurado por se tratar de substância altamente deletéria à biota aquática. Resultados entre TEL e PEL também foram encontrados para chumbo nos pontos 1 e 3; cobre nos pontos 1, 3 e 4 e zinco nos pontos 1 e 2. Foram realizadas determinações dos poluentes fenóis totais, óleos e graxas totais, compostos orgânicos voláteis aromáticos, bifenilas policloradas e pesticidas organoclorados, mas os valores estiveram abaixo dos limites de detecção dos métodos analíticos adotados. No ponto 2 encontrou-se 13,5 µg/kg de Benzo(a)pireno e 22 µg/kg de pireno. Esses valores são inferiores ao TEL, mas merecem atenção especial.

Na 2ª amostragem, observou-se, com valores entre TEL e PEL, arsênio nos pontos 1, 2 e 3; cobre nos pontos 1, 2, 3 e 4; mercúrio nos pontos 1 e 2, chumbo e zinco no ponto 2. Com relação aos testes de toxicidade, o ponto 4 e o ponto controle apresentaram efeito crônico. No ponto 1 encontrou-se 11,7 µg/kg de Benzo(a)pireno e no ponto 2 encontrou-se 17,7 µg/kg de Benzo(a)pireno, 11 µg/kg de Benzo(k)fluoranteno e 25 µg/kg de Pireno. Esses valores não ultrapassam o TEL, contudo podem estar associados a fontes tais como derivados de petróleo e produtos de combustível.

Embora não seja um parâmetro legislado, a densidade da bactéria *Clostridium perfringens*, para as duas campanhas realizadas, esteve elevada, com valores da ordem de 10^4 e 10^5 , o que indica poluição fecal no ambiente.

Tabela 5.14 - Resultados de qualidade das águas do Saco da Ribeira da campanha de julho/2006.

Parâmetros	Unidades	Padrões Conama 357/05 (classe I)	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
Temperatura do ar	°C			25			25			22,5			22			25,1	
Transparência	m			1,5			1,2			2			2			2,3	
Profundidade	m																
Temperatura da água	°C																
Condutividade	mS/cm																
pH		6,5 a 8,5															
OD	mg/L	>6															
Salinidade	‰																
Turbidez	UNT	v.a.															
Cloro total	%																
Fósforo total	mg/L	0,062															
Orto-fosfato solúvel	mg/L																
N Amoniacal Total	mg/L	0,4															
N Kjeldahl total	mg/L																
N nitrito	mg/L	0,07															
N nitrato	mg/L	0,4															
Cianeto total	mg/L	0,001(livre)															
Sólidos totais	mg/L																
Sólidos fixos totais	mg/L																
Sólidos voláteis totais	mg/L																
Fenóis totais	mgC6H5OH/L	60															
Óleos e graxas totais	mg/L	v.a.															
Sulfeto total	mg/L	0,002(H2S não dissoc)															
Surfactantes	mg LAS/L	0,2															
Coliformes termotolerantes	(UFC/100 mL)	1000															
Enterococos	(UFC/100 mL)																

* Análise não realizada

UFC: Unidade Formadora de Colônia

UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez

Tabela 5.15 - Resultados da qualidade dos sedimentos do Saco da Ribeira da campanha de julho/2006.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Controle
pH	-	-	-	7,49	7,45	7,38	7,32	7,57
Potencial Redox	mV	-	-	-129	-178	-115	-115	-94
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	32,4	222,0	30,4	22,6	16,8
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	64,6	223	39,4	24,4	12,9
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	49,7	45,3	48,7	47,1	36,5
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	2220	<75,0	<75,0	<75,0
Mercurio	(mg/kg)	0,13	0,7	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel	(mg/kg)	-	-	14,1	13,2	14,5	13,4	9,07
Zinco	(mg/kg)	124	271	134,0	142,0	98,1	77,0	47,2
Umidade	%	-	-	73,4	70,5	69,3	71,6	57,0
Fósforo total	(mg/kg)	-	-	940	824	765	775	409
Nitrogênio Kjeldahl Total	(mg/kg)	-	-	3.070	*	1.630	1.810	1.240
Sólidos voláteis totais	%	-	-	12	12	11	9	8
<i>Coliformes termotolerantes</i>	NMP/100 g	-	-	45	<18	<18	20	20
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100 g	-	-	330.000	79.000	33.000	46.000	17.000
Toxicidade crônica (<i>L. variegatus</i>)		-	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico

* Análise não realizada

NMP: Número mais provável

Tabela 5.16. Resultados de qualidade das águas do Saco da Ribeira da campanha de novembro/2006.

Parâmetros	Unidades	Padrões Conama 357/05 (Classe I)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4			Ponto Controle		
Temperatura do ar	°C		25,4			23,5			24			24,5			25		
Transparência	m		2			2			2			3			3,5		
Profundidade	m		Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Temperatura da água	°C		0	2	3	0	1	2	0	2	3	0	2	4	0	3	6
Condutividade	mS/cm		22,8	22,5	22,4	23,0	22,9	22,6	22,54	22,7	22,5	23,2	22,6	22,3	22,8	22,7	21,9
pH		6,5 a 8,5	51,1	51,3	51,3	51,2	51,2	51,3	51,790	51,3	51,3	51,2	51,3	51,3	51,1	51,2	51,3
OD	mg/L	>6	8,0	8,0	8,0	8,0	8,1	8,1	7,93	8,0	8,0	8,0	8,0	8,1	8,6	8,1	8,0
Salinidade	‰		5,5	5,2	5,2	5,7	5,2	5,2	4,54	5,6	5,5	6,3	5,9	5,8	7,5	6,5	6,4
Turbidez	UNT		33,6	33,8	33,8	33,7	33,7	33,8	34,10	33,7	33,8	33,6	33,7	33,8	33,6	33,6	33,8
Cloreto total	%	v.a.	2,4	2,3	3,6	2,8	2,8	3,0	2,7	3,0	2,8	2,7	1,9	2,5	1,3	1,2	1,4
Fósforo total	mg/L		2,33	2,45	3,05	2,71	2,83	2,75	2,41	3,24	2,07	3,28	2,84	2,95	3,20	2,49	2,65
Orto-fosfato solúvel	mg/L	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
N Amoniacal Total	mg/L		<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
N Kjeldahl total	mg/L	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
N nítrico	mg/L	0,07	<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
N nitrato	mg/L	0,4	0,009	<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
Cianeto total	mg/L	0,001(livre)	<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
Arsênio total	mg/L	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cádmio total	mg/L	0,005	<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
Chumbo total	mg/L	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
Cobre total	mg/L	0,005(dissolvido)	<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
Cromo total	mg/L	0,05	<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
Cromo hexavalente	mg/L		<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Estanho total	mg/L		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mercurio total	mg/L	0,000	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel total	mg/L	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco total	mg/L	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Sólidos totais	mg/L		40,852	41,676	42,438	43,034	40,266	41,656	42,350	43,032	43,028	46,236	47,022	45,354	44,540	44,062	42,916
Sólidos fixos Totais	mg/L		33,994	34,364	34,258	34,430	33,774	34,198	35,164	34,224	33,896	34,282	34,162	34,190	34,358	35,506	34,220
Sólidos voláteis totais	mg/L		6,858	7,312	8,180	8,604	6,492	7,458	7,186	8,808	9,132	11,954	12,860	11,164	10,182	8,556	8,696
Fenóis totais	mgC6H5OH/L	60	<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
Óleos e graxas totais	mg/L	v.a.	<10			<10						<10			<10		
Sulfeto total	mg/L	0,002(H2S não dissoc)	<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
Surfactantes	mg LAS/L	0,2	<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
Coliformes termotolerantes	(UFC/100 mL)	1.000	42	32	52	60	44	54	48	18	24	4	12	4	18	12	10
Enterococos	(UFC/100 mL)		12	2	6	40	24	26	4	5	2	1	2	1	2	2	1

UFC: Unidade Formadora de Colônia

UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez

Tabela 5.17 - Resultados de qualidade dos sedimentos do Saco da Ribeira da campanha de novembro/2006.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Controle
pH	-	-	-	7,29	7,29	7,21	7,3	*
Arsênio	(mg/kg)	7,24	41,6	21,6	14	11,3	7,04	7,9
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	25,8	37,4	27,9	21,0	<15,0
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	52,5	86,6	37,3	19,8	9,54
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	46,4	33,8	43,3	37,4	21,5
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	<75,0	<75,0	<75,0	<75,0
Mercurio	(mg/kg)	0,13	0,7	0,3	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Níquel	(mg/kg)	-	-	12,9	12,3	13,2	12,4	6,07
Zinco	(mg/kg)	124	271	114	136	94	68,5	32,9
Umidade	%	-	-	71	65	69	69	53
Fosforo Total	(mg/kg)	-	-	924	794	816	774	504
Nitrogênio Kjeldahl Total	(mg/kg)	-	-	2.510	1.690	2.110	2.010	1.200
Sólidos voláteis totais	%	-	-	11	12	14	15	8
Coliformes termotolerantes	NMP/100 g	-	-	20	45	<18	<18	<18
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100 g	-	-	3.500.000	790.000	330.000	170.000	49.000
Toxicidade crônica (<i>L. Variegatus</i>)		-	-	não tóxico	não tóxico	não tóxico	crônico	crônico

* Análise não realizada

NMP: Número mais provável

5|4.3. Canal de Santos

Resultados da campanha de 2005

Qualidade das águas

As águas do canal de Santos são consideradas salobras por apresentarem salinidade variando entre 23,7‰ e 32,6‰. A temperatura oscilou entre 23,3°C e 24,7°C. Nos resultados referentes à campanha de 2005, os pontos 2 e 3 apresentaram níveis de OD abaixo de 6 mg/L em todas as amostras.

As concentrações de fósforo total estiveram acima dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05 nos três pontos de coleta e nas três profundidades. O parâmetro nitrogênio amoniacal esteve limítrofe nas três profundidades nos pontos 1 e 3.

Realizou-se também determinação de compostos orgânicos voláteis aromáticos, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, bifenilas policloradas e biocidas clorados e os valores encontrados estiveram abaixo dos limites de detecção dos métodos analíticos adotados.

Quanto aos parâmetros microbiológicos, observou-se resultados elevados no ponto 1 para enterococos (meio e fundo) e para coliformes termotolerantes (fundo).

Qualidade dos sedimentos

De acordo com os resultados de nutrientes, resíduos voláteis e umidade, constata-se que os sedimentos do canal de Santos apresentam características tipicamente orgânica, proveniente de acúmulo de origem antrópica, sendo que os pontos 2 e 3 encontram-se mais comprometidos que o ponto 1. Os valores observados para potencial redox indicam ambiente com características redutoras.

De acordo com os critérios de qualidade do Canadá, encontrou-se, na amostra de sedimento do ponto 2, mercúrio total acima do PEL e chumbo e cobre com valores entre TEL e PEL. Foram observados valores entre TEL e PEL, no ponto 3, para mercúrio, chumbo, cobre e zinco. Os pontos 2 e 3 apresentaram os parâmetros Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, fluoranteno e pireno com valores entre TEL e PEL; o mesmo ocorreu com criseno no ponto 2 e fenantreno no ponto 3. Embora não sejam parâmetros com critérios de qualidade estabelecidos, encontrou-se Benzo(b)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno e Benzo(k)fluoranteno nos pontos 2 e 3 e Indeno(1,2,3-cd)pireno no ponto 2, todos associados a fontes tais como produção de aço e/ou derivados de petróleo. A densidade de *Clostridium perfringens* mostrou-se elevada, o que indica ocorrência de poluição fecal contínua nessa área. O ponto 2 apresentou, no ensaio de toxicidade, efeito agudo. Encontrou-se o biocida clorado pp'DDT no ponto 2 (34,1 µg/kg) e no ponto 3 (2,66 µg/kg). No Canadá, há critérios de qualidade para DDT total, que é igual à soma dos isômeros pp' e op'; sendo assim TEL para DDT é 1,19 µg/kg e o PEL é 4,77 µg/kg. Realizaram-se também determinações dos poluentes fenóis totais, óleos e graxas totais e bifenilas policloradas, mas os valores encontrados foram menores que os limites de detecção dos métodos analíticos adotados. Os valores observados para nutrientes encontraram-se abaixo daqueles recomendados pela Resolução Conama 344/04.

Realizou-se determinação de carbono orgânico total para o ponto 1 (fundo) e ponto 2 (meio e fundo); esses valores ultrapassaram o padrão estabelecido na Resolução Conama 357/05.

Tabela 5.18 - Resultados de qualidade das águas do Canal de Santos da campanha de outubro/2005.

Parâmetros	Unidades	Padrões Conama 357/05 (classe I)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
			Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Transparência	m		0	5	8	0	9	18	0	4	7
Profundidade	m		24,70	24,30	24,60	24,00	23,80	23,8	23,30	23,80	24,20
Temperatura da água	°C		7,99	8,08	8,11	8,02	8,09	8,12	7,79	7,88	7,93
pH		6,5 a 8,5	7,00	6,95	6,30	5,38	5,76	5,9	5,30	3,38	4,14
OD	mg/L	>6	nr	31,90	32,30	31,80	32,30	32,60	23,70	28,90	30,50
Salinidade	‰		6,00	6,30	6,30	3,70	5,50	15,00	5,30	5,70	7,10
Turbidez	UNT	v.a.	1,37	1,44	1,37	1,34	2,42	2,05	1,37	1,03	1,28
Cloreto total	%		0,14	0,14	0,14	0,1	0,1	0,11	0,17	0,21	0,21
Fósforo total	mg/L	0,062	0,09	0,09	0,12	0,10	0,09	0,05	0,04	0,17	0,18
Orto-fosfato solúvel	mg/L		0,39	0,35	0,35	0,21	0,25	0,11	0,42	0,39	0,4
Nitrogênio-amônia	mg/L	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto total	mg/L	0,001(livre)	35,000	37,400	34,300	37,400	35,400	35,000	27,500	28,400	29,300
Sólidos totais	mg/L		27,800	27,500	28,700	28,100	29,400	29,400	22,200	23,200	24,900
Sólidos fixos totais	mg/L		7,230	9,910	5,570	9,320	6,000	5,580	5,260	5,180	4,350
Sólidos voláteis totais	mg/L		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fenóis totais	mgC6H5OH/L	60	<10,0			<10,0			<10,0		
Óleos e graxas totais	mg/L	v.a.	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Sulfeto total	mg/L	0,002(H2S não dissoc)	0,13	0,08	<0,08	0,11	0,13	0,15	0,08	0,13	0,21
Surfactantes	mg LAS/L	0,2	*	*	6,40	*	3,76	3,34	*	*	*
DOC	mg C/L		*	*	6,88	*	9,26	5,92	*	*	*
TOC	mg C/L	até 3	66	204	700	121	53	61	116	164	66
Coliformes termotolerantes	(UFC/100 mL)	1.000	29	123	660	44	22	33	21	51	41
Enterococos	(UFC/100 mL)										

* Análise não realizada

UFC: Unidade Formadora de Colônia

UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez

Tabela 5.19 - Resultados de qualidade dos sedimentos do Canal de Santos da campanha de outubro/2005.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
pH	-	-	-	7,34	7,59	7,31
Potencial Redox	mV	-	-	-44	-216	-189
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	<15,0	105,00	35,80
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	10,7	53,8	31,5
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	14,8	51,9	49
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	<75,0	<75,0
Mercurio	(mg/kg)	0,13	0,7	<0,10	1,36	0,57
Níquel	(mg/kg)	-	-	<4,00	15,4	13,2
Zinco	(mg/kg)	124	271	35,50	110,00	125,00
Umidade	%	-	-	49,30	65,30	73,60
Fósforo total	(mg/kg)	-	-	207	139	247
Nitrogênio Kjeldahl Total	(mg/kg)	-	-	280	991	1.040
Sólidos voláteis totais	%	-	-	5	11	12
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100 g	-	-	79.000	22.000	490.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 g	-	-	3.300	330	78
<i>Leptochelirus plumulosus</i>	-	-	-	não tóxico	agudo	não tóxico

NMP: Número mais provável

Tabela 5.20 - Resultados de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares dos sedimentos do Canal de Santos da campanha de outubro/2005.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Acenaltfeno	mg/kg	6,71	88,9	<20,0	<20,0	<20,0
Antraceno	mg/kg	46,9	245	<20,0	<20,0	31,2
Benzo(a)antraceno	mg/kg	74,8	693	<20,0	87,4	90,9
Benzo(a)pireno	mg/kg	88,8	763	15,4	198	206
Benzo(b)fluoranteno	mg/kg	-	-	<20,0	132	144
Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg	-	-	<80,0	239	291
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	-	-	<10,0	94,9	98,9
Criseno	mg/kg	108	846	<20,0	163	104
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	6,22	135	<30,0	<30,0	<30,0
Fenantreno	mg/kg	86,7	544	<20,0	84,8	105
Fluoranteno	mg/kg	113	1.494	<20,0	176	161
Fluoreno	mg/kg	21,2	144	<20,0	<20,0	<20,0
Indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kg	-	-	<80,0	180	<160
Naftaleno	mg/kg	34,6	391	<30,0	<30,0	<30,0
Pireno	mg/kg	153	1.398	20,1	277	283

Resultados das campanhas de 2006

Qualidade das águas

As águas do canal de Santos, nas campanhas de 2006, apresentaram salinidade variando entre 23,38‰ a 33,07‰ e a temperatura variando entre 21,7°C a 23,01°C. Encontrou-se depleção dos níveis de OD no ponto 3 nas três profundidades na 1ª campanha e na superfície e no meio na 2ª campanha, de acordo com a Resolução Conama 357/05, que preconiza 6,0 mg/L para classe 1.

Em relação às concentrações dos nutrientes, o parâmetro fósforo total mostrou-se acima do limite na maioria das amostras. O parâmetro nitrogênio amoniacal esteve acima do limite na segunda campanha no ponto 3 (superfície, meio e fundo). Encontrou-se número elevado de coliformes termotolerantes na primeira amostragem do ponto 1 (superfície).

Para o Canal de Santos realizou-se também determinações de compostos orgânicos voláteis aromáticos, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, bifenilas policloradas e pesticidas organoclorados. Todos os resultados estiveram abaixo dos limites de detecção dos métodos analíticos.

Qualidade dos sedimentos

Levando-se em consideração os valores observados para resíduos voláteis, umidade e nutrientes, constata-se que os sedimentos do Canal de Santos apresentam composição tipicamente orgânica. Esse fato está associado a acúmulo de origem antrópica com maiores impactos nos pontos 2 e 3. Os valores observados para potencial redox indicam sedimento com condições redutoras.

Com relação aos resultados encontrados para metais, na 1ª campanha, os parâmetros chumbo, cobre e zinco nos pontos 2 e 3 apresentaram valores entre TEL e PEL; o mesmo ocorreu com cromo e mercúrio no ponto 3. Encontrou-se, no ponto 3, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares tais como benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, criseno, fenantreno, fluoranteno e pireno com valores entre ISQG e PEL.

Na 2ª campanha, encontrou-se nos pontos 2 e 3, chumbo, cobre e mercúrio e arsênio com resultados entre TEL e PEL; o mesmo ocorreu no ponto 3 com os metais cromo e zinco. Encontrou-se, também, valores entre TEL e PEL, para fluoranteno no ponto 1; benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, criseno, fenantreno, fluoranteno e pireno no ponto 2 e benzo(a)pireno e benzo(a)antraceno no ponto 3. Embora não legislados, encontrou-se valores para Benzo(b)fluoranteno e Benzo(k)fluoranteno nos pontos 1, 2 e 3, Benzo(g,h,i)perileno no ponto 2 e indenol(1,2,3-cd)pireno no ponto 2. Para toxicidade, o ponto 2 apresentou efeito crônico. Apresentou, também, os biocidas clorados pp'DDD (8,64 µg/kg), pp'DDE (7,19 µg/kg) e pp'DDT (86,87 µg/kg). O Canadá apresenta padrão para a soma dos isômeros pp' e op' dos biocidas clorados; mesmo assim, O pp'DDD ultrapassou o PEL, o pp'DDE ultrapassou o TEL e o pp'DDT ultrapassou o PEL. Não há critério de qualidade para o parâmetro óleos e graxas, mas este apresentou valor elevado (1.060 mg/kg). Não foram quantificados compostos orgânicos voláteis aromáticos e bifenilas policloradas.

Embora não apresentem critérios de qualidade, encontrou-se valores para Benzo(b)fluoranteno e Benzo(k)fluoranteno nos pontos 2 e 3 e Indenol(1,2,3-cd)pireno no ponto 3. Com relação aos PCBs encontrou-se 3,07 µg/kg do congênere 138 e 3,7 µg/kg do congênere 153, mas esses parâmetros não apresentam critérios de qualidade. Não foi constatada a presença de biocidas clorados em níveis quantificáveis de concentração. Outro parâmetro não legislado é bactéria *Clostridium perfringens* e sua densidade mostrou-se elevada. Isso indica ocorrência de poluição fecal contínua, dadas às características desse microrganismo.

Os valores de nutrientes encontram-se em conformidade com a recomendação da Resolução Conama nº 344/04.

Tabela 5.21 - Resultados de qualidade das águas do Canal de Santos da campanha de maio/2006.

Parâmetros	Unidades	Padrões CONAMA 357/05 (classe I)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
			1,5			1,5			2		
Transparência	m		Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Profundidade	m		0	4	7	0	8	16	0	4	8
Temperatura da água	°C		22,6	22,7	22,7	22,8	22,7	22,8	22,1	22,7	23,0
Condutividade	mS/cm		46,5	49,1	49,2	48,7	49,3	49,8	36,9	44,5	46,9
pH		6,5 a 8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,1	7,7	7,8	7,9
OD	mg/L	>6	6,4	6,6	6,6	6,3	6,6	6,7	6,0	5,2	4,8
Salinidade	‰		30,3	32,1	32,2	31,8	32,3	32,6	23,4	28,8	30,5
Turbidez	UNT	v.a.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cloro total	mg/L		14,900	17,100	17,300	17,500	18,000	17,900	13,900	14,900	16,400
Fosforo total	mg/L	0,062	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
Orto-fosfato solúvel	mg/L		0,08	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,15	0,12	0,09
N Amoniacal Total	mg/L	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
N Kjeldahl total	mg/L		0,4	0,5	0,5	0,9	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Cianeto total	mg/L	0,001 (livre)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Arsênio total	mg/L	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cádmio total	mg/L	0,005	0,000	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Chumbo total	mg/L	0,01	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,004
Cobre total	mg/L	0,005(dissolvido)	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Cromo total	mg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Estanho total	mg/L		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Mercurio total	mg/L	0,000	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Níquel total	mg/L	0,025	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco total	mg/L	0,09	0,03	0,04	0,25	0,03	0,03	0,09	0,04	0,05	0,05
Sólidos totais	mg/L		30,800	33,700	33,800	31,500	3,150	35,400	28,700	30,800	33,800
Sólidos fixos totais	mg/L		26,100	29,700	29,900	27,900	28,000	30,700	25,600	25,200	28,700
Sólidos voláteis totais	mg/L		4,690	4,010	3,390	3,470	3,470	4,680	3,070	30,800	51,400
Fenóis totais	µgC6H5OH/L	60	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Óleos e graxas totais	mg/L	v.a.	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sulfeto total	mg/L	0,002(H2S não dissoc)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	<1,0
Coliformes termotolerantes	(UFC/100 mL)	1.000	2.100	724	548	504	416	264	324	340	128
Enterococos	(UFC/100 mL)		8.500	4.800	3.600	4.700	2.800	3.300	2.800	2.200	820

Tabela 5.22 - Resultados da qualidade dos sedimentos do Canal de Santos da campanha de maio/2006.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Potencial Redox	mV	-	-	-23	-64	-174
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	<15,0	41,80	38,10
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	8,68	28,9	34,6
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	35,8	42,1	67,1
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	<75,0	<75,0
Mercurio	(mg/kg)	0,13	0,7	<0,10	<0,10	0,56
Níquel	(mg/kg)	-	-	7,79	17,6	20,8
Zinco	(mg/kg)	124	271	60,70	141,00	149,00
Umidade	%	-	-	46,70	62,90	77,10
Fósforo total	(mg/kg)	-	-	698	676	1140
Nitrogênio Kjeldahl Total	(mg/kg)	-	-	1320	2160	3.560
Sólidos voláteis totais	%	-	-	5	10	13
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 g	-	-	1.700	330	330
Toxicidade crônica (<i>L. variegatus</i>)		-	-	não tóxico	crônico	crônico

NMP: Número mais provável

Tabela 5.23. Resultados de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares dos sedimentos do Canal de Santos da campanha de maio/2006.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Acenafteno	mg/kg	6,71	88,9	<20,0	<30,0	<40,0
Antraceno	mg/kg	46,9	245	<20,0	<30,0	<40,0
Benzo(a)antraceno	mg/kg	74,8	693	<20,0	34,4	94
Benzo(a)pireno	mg/kg	88,8	763	11,8	82,8	158
Benzo(b)fluoranteno	mg/kg	-	-	<20,0	58,5	118
Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg	-	-	<80,0	<120	<160
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	-	-	<10,0	36,5	75,8
Criseno	mg/kg	108	846	<20,0	50,9	141
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	6,22	135	<30,0	<45,0	<60,0
Fenantreno	mg/kg	86,7	544	<20,0	40,1	112
Fluoranteno	mg/kg	113	1494	<20,0	80,7	174
Fluoreno	mg/kg	21,2	144	<20,0	<30,0	<40,0
Indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kg	-	-	<80,0	<120	190
Naftaleno	mg/kg	34,6	391	<30,0	<45,0	<60,0
Pireno	mg/kg	153	1.398	<20,0	91,4	215

Tabela 5.24 – Resultados de qualidade das águas do Canal de Santos da campanha de outubro/2006.

Parâmetros	Unidades	Padrões CONAMA 357/05 (classe I)	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
			Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo	Superfície	Meio	Fundo
Temperatura do ar	°C		23			22,5			21,5		
Transparência	m		1			1,2			1,4		
Profundidade	m		0	4	8	0	8	16	0	3	
Temperatura da água	°C		21,8	21,8	21,8	21,9	21,8	21,7	22,1	22,0	
Condutividade	mS/cm		50,1	50,3	50,4	48,0	48,8	50,0	39,1	42,6	
pH		6,5 a 8,5	8,0	8,0	8,0	7,9	8,0	8,0	7,6	7,7	
OD	mg/L	>6	8,2	7,3	6,9	6,0	6,3	6,3	5,5	5,1	
Salinidade	‰		32,9	33,0	33,1	31,3	31,9	32,8	24,9	27,4	
Turbidez	UNT	v.a.	11,0	13,1	13,8	21,0	15,7	99,7	8,5	11,0	
Cloro total	mg/L		18.100	18.400	18.400	16.800	17.900	18.600	14.100	15.000	14.700
Fosforo Total	mg/L	0,062	1,47	0,04	0,11	0,13	0,14	0,09	0,4	0,02	0,39
Orto-fosfato solúvel	mg/L		0,33	0,03	0,04	0,11	0,13	<0,007	0,21	0,01	0,35
N Amoniacal Total	mg/L	0,4	0,3	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,6	0,5	0,7
N Kjeldahl total	mg/L		33,7	0,4	0,4	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8
Cianeto total	mg/L	0,001 (livre)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Arsênio total	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cádmio total	mg/L	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chumbo total	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre total	mg/L	0,005(dissolvido)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo total	mg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo hexavalente	mg/L		<0,004	<0,004	0,01	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Estanho total	mg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio total	mg/L	0,000	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel total	mg/L	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Zinco total	mg/L	0,09	<0,01	0,02	0,05	0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02
Sólidos totais	mg/L		42.200	40.086	41.090	35.750	37.906	40.226	28.914	32.056	32.260
Sólidos Fixos Totais	mg/L		31.700	31.018	32.034	28.530	30.320	31.566	23.374	25.638	26.000
Sólidos voláteis totais	mg/L		10.500	9.068	9.056	7.220	7.586	8.660	5.540	6.418	6.260
Fenóis totais	mgC6H5OH/L	60	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Óleos e graxas totais	mg/L	v.a.	<10			<10			<10		
Sulfeto total	mg/L	0,002(H2S não dissoc)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Surfactantes	mg LAS/L	0,2	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Coli Fecal	(UFC/100 mL)	1000	88	56	59	152	156	164	880	268	680
Enterococos	(UFC/100 mL)		256	192	96	40	56	140	208	84	152

Tabela 5.25 - Resultados de qualidade dos sedimentos do Canal de Santos da campanha de outubro/2006.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (TEL ou ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
pH	-	-	-	7,6	7,6	7,2
Potencial Redox	mV	-	-	-180	-241	-216
Arsênio	(mg/kg)	7,24	41,6	4,1	8,9	8,0
Cádmio	(mg/kg)	0,7	4,2	<0,50	<0,50	<0,50
Chumbo	(mg/kg)	30,2	112	<15,0	36,8	33,7
Cobre	(mg/kg)	18,7	108	10,8	19,3	29,8
Cromo	(mg/kg)	52,3	160	24	40,2	68,4
Estanho	(mg/kg)	-	-	<75,0	<75,0	<75,0
Mercurio	(mg/kg)	0,13	0,7	<0,1	0,6	0,5
Níquel	(mg/kg)	-	-	7,7	12,7	20,6
Zinco	(mg/kg)	124	271	43,2	97,7	129,0
Umidade	%	-	-	52,0	58,0	75,0
Fósforo total	(mg/kg)	-	-	454	814	544
Nitrogênio Kjeldahl Total	(mg/kg)	-	-	2.100	2.280	3.820
Sólidos voláteis totais	%	-	-	5	8	8
<i>Clostridium perfringens</i>	NMP/100 g	-	-	490.000	400.000	790.000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 g	-	-	790	230	940
Toxicidade crônica (<i>L. variegatus</i>)		-	-	Não Tóxico	Crônico	Não Tóxico

NMP: Número mais provável

Tabela 5.26. Resultados de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares dos sedimentos do Canal de Santos de outubro/2006.

Parâmetros	Unidades	Efeito limiar (ISQG)	Efeito severo (PEL)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Acenafteno	mg/kg	6,71	88,9	<20	<80,0	<60,0
Antraceno	mg/kg	46,9	245	<20	<80,0	<60,0
Benzo(a)antraceno	mg/kg	74,8	693	39,1	142	80,7
Benzo(a)pireno	mg/kg	88,8	763	54,6	505	136
Benzo(b)fluoranteno	mg/kg	-	-	40,8	271	131
Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg	-	-	<80,0	303	<240
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	-	-	29,2	248	67,9
Criseno	mg/kg	108	846	55,2	177	68,6
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	6,22	135	<30,0	<90,0	<90,0
Fenantreno	mg/kg	86,7	544	67,1	129	62,6
Fluoranteno	mg/kg	113	1.494	129	308	109
Fluoreno	mg/kg	21,2	144	<20,0	<80,0	<60,0
Indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kg	-	-	<80,0	567	<240
Naftaleno	mg/kg	34,6	391	<30,0	<90,0	<90,0
Pireno	mg/kg	153	1.398	121	327	137

5|4.4. Resultados da avaliação ecotoxicológica

Os resultados dos testes toxicológicos foram agrupados em cinco categorias de diagnósticos conforme a Tabela 27 e serão discutidos de acordo com esses critérios.

Tabela 5.27 - Categorias de diagnósticos dos testes toxicológicos.

Diagnóstico	<i>L. plumulosus</i>	<i>L. variegatus</i>
 Ótimo	Não tóxico ^(a)	Não tóxico ^(a)
 Bom	-	71 a 80% de larvas normais
 Regular	-	51 a 70% de larvas normais
 Ruim	Mortalidade <50% *	26 a 50% de larvas normais
 Péssimo	Mortalidade ≥50%	Até 25% de larvas normais

^(a) não apresenta diferença significativa em relação ao controle.

*mortalidade inferior a 50% porém apresentando diferença significativa com o controle

Canal de Santos

A comparação entre os resultados das análises químicas e os critérios de qualidade de sedimento foi prejudicada para algumas variáveis de hidrocarbonetos, uma vez que o limite de detecção do método utilizado não permitiu comparação com os critérios de qualidade adotados. No entanto, foi possível observar que, de maneira geral, a região está comprometida tanto pela presença de alguns metais quanto de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, além de material orgânico associado aos esgotos.

Considerando as três campanhas, o ponto 1 não apresentou toxicidade tanto para o anfípodo *L. plumulosus* quanto para o equinodermo *L. variegatus* e, exceto para fluoranteno em out/06, nenhuma substância acima do PEL ou TEL foi encontrada.

Em 2005 o ponto 2 apresentou qualidade péssima, de acordo com os ensaios com *L. plumulosus*. Essa toxicidade dever estar relacionada à presença de metais (chumbo e cobre) em concentrações superiores ao TEL e especialmente ao mercúrio, com o dobro do valor definido para PEL, quando se espera a ocorrência de efeitos severos à biota. As concentrações de benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, criseno, fluoranteno e pireno, detectadas acima de TEL, também devem ter contribuído para a ocorrência do efeito tóxico observado. Verificou-se uma melhora na qualidade dos sedimentos nos resultados obtidos em 2006 nos ensaios com *L. variegatus*, ao se comparar com 2005, uma vez que este ponto foi diagnosticado como regular nas duas amostragens.

Embora a amostra de maio do ponto 2 tenha apresentado concentração de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico aos organismos-teste, a coleta de outubro confirmou a toxicidade neste o ponto, sendo que nessa ocasião, a amostra não apresentou essa substância como interferente. Além disso, verificou-se que, as porcentagens de larvas normais foram similares nas 2 amostragens realizadas neste ponto em 2006, na ordem de 60%, sugerindo que apesar da amônia, a toxicidade na amostra de maio ocorreu devido à presença de outros contaminantes.

Já na amostra do ponto 3, não foi observada toxicidade no ensaio com *L. plumulosus* em 2005 ou ainda no ensaio com *L. variegatus* em outubro/2006, embora tenham ocorrido metais e hidrocarbonetos em concentrações superiores a TEL. Em maio o sedimento desse ponto apresentou qualidade regular, sendo que a amônia não ionizada foi detectada em concentração suficiente para causar efeito tóxico ao organismo-teste.

Tabela 5.28 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com *L. plumulosus* e *L. variegatus* no Canal de Santos.

Ponto	<i>Leptocheirus plumulosus</i> (2005)		<i>Lytechinus variegatus</i>					
	efeito tóxico	Diagnóstico	Mai-06			Out-06		
			efeito tóxico	Diagnóstico	amônia não ionizada (mg/L)	efeito tóxico	Diagnóstico	amônia não ionizada (mg/L)
1	NT		NT		0,11	NT		0,03
2	T		T(*)		0,12	T		0,02
3	NT		T(*)		0,16	NT		0,06

(*) presença de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico sobre o organismo-teste.

Cocanha

As substâncias químicas determinadas nas amostras de sedimento não apresentaram concentrações acima de PEL ou TEL nos anos de 2005 e 2006.

Em 2005 não foram realizados testes de toxicidade com amostras dessa região, sendo adotados em 2006 os ensaios com *L. variegatus*. Verificou-se que a qualidade do sedimento do ponto Alemão foi satisfatória, pois não foi observado efeito adverso nos ensaios ecotoxicológicos, nas duas campanhas de amostragem.

Em junho, o sedimento do ponto Careca, indicou qualidade regular, sendo detectada a presença de elevado teor de amônia não ionizada para o organismo-teste. Já em outubro, a qualidade do sedimento melhorou, uma vez que não apresentou efeito adverso para *L. variegatus*.

Com relação ao ponto Zé Luiz B, houve uma piora de junho (não tóxico) para outubro (regular) e não foi possível relacionar essa toxicidade com as análises químicas disponíveis. Provavelmente a toxicidade está associada à presença de outros contaminantes não avaliados no presente estudo.

Tabela 5.29 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com *L. variegatus* na Cocanha.

Ponto	<i>Lytechinus variegatus</i>					
	Jun-06			Out-06		
	efeito tóxico	Diagnóstico	amônia não ionizada	efeito tóxico	Diagnóstico	amônia não ionizada (mg/L)
Careca	T(*)		0,1	NT		0,06
Alemão	NT		0,11	NT		0,03
Zé Luiz B	NT		0,05	T		0,04

(*) presença de amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico sobre o organismo-teste.

Saco da Ribeira

Em 2005 não foi realizado teste de toxicidade com amostras dessa região. Em 2006, nos ensaios com *L. variegatus* não se observou toxicidade para os pontos 1, 2 e 3, independentemente da ocorrência de chumbo e cobre no ponto 2 (julho) em concentrações superiores a PEL, quando a ocorrência de efeito tóxico severo é esperada e de outros metais em todos os pontos acima de TEL.

Com relação ao ponto 4 houve uma piora de julho, quando não foi observada toxicidade, para novembro, que indicou qualidade péssima para o sedimento desse ponto. Essa toxicidade pode estar associada tanto ao cobre, presente na amostra em concentração superior a TEL, quanto à existência de outros contaminantes não avaliados no presente estudo.

Tabela 5.30 - Resultados dos testes de toxicidade realizados com *L. variegatus* no Saco da Ribeira.

Ponto	<i>Lytechinus variegatus</i>					
	Jul-06			Nov-06		
	efeito tóxico	Diagnóstico	amônia não ionizada (mg/L)	efeito tóxico	Diagnóstico	amônia não ionizada (mg/L)
1	NT		0,06	NT		0,02
2	NT		0,09	NT		0,02
3	NT		0,07	NT		0,02
4	NT		0,07	T		0,02

339

Considerando as três regiões de estudo, das 20 amostras de sedimento analisadas por meio do parâmetro toxicidade, sete foram tóxicas para os embriões de *L. variegatus* (Tabela 28 a 30). Dessas amostras, 4 merecem cuidado na sua avaliação, pois apresentaram amônia não ionizada em concentração suficiente para, isoladamente, causar efeito tóxico ao organismo-teste. No entanto, 3 amostras estão claramente relacionadas à presença de contaminantes na região: ponto 2 (no Canal de Santos), Zé Luis B (Cocanha) e ponto 4 (Saco da Ribeira).

Outra informação importante, que pode ser extraída dos resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos, é a porcentagem de larvas normais de *L. variegatus* em cada amostra. Os valores médios dos pontos de cada região foram comparados com o controle experimental (Figura 18). Foi possível verificar que na média as amostras do Saco da Ribeira apresentaram porcentagem de larvas normais (76,9%) similar ao controle (81,8%), enquanto que os sedimentos das regiões de Santos e Cocanha estão mais afetados com 64% de larvas normais. Portanto, essas regiões merecem atenção e deverão ser melhor investigadas.

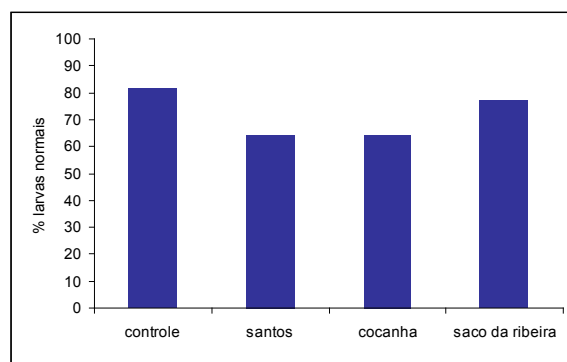


Fig. 5.18 - Média de larvas normais de *L. variegatus* nas amostras de sedimento das regiões costeiras avaliadas em 2006.

5|5. Conclusões

De acordo com os resultados do monitoramento realizado em 2005 e 2006, é possível notar que das áreas estudadas, o Saco da Ribeira e o canal de Santos, apresentaram alterações evidentes de origem antrópica.

Saco da Ribeira

Na região do Saco da Ribeira dominada por marinas, apesar de não terem sido constatadas alterações na qualidade das águas, a avaliação do sedimento mostrou alterações na qualidade desse compartimento evidenciando os impactos antrópicos no ambiente aquático.

Foram observados: acúmulo de matéria orgânica, presença de metais e outras substâncias tóxicas além de contaminação fecal.

Diante desses resultados será necessário esclarecer a origem dessas substâncias nos sedimentos e buscar a realização de determinações de TBT.

Canal de Santos

No canal de Santos é possível perceber alterações significativas na qualidade da água e, principalmente, no sedimento. Este corpo d'água apresenta sinais de eutrofização com nutrientes em concentrações elevadas nessas águas, além da presença de metais. A situação do sedimento é preocupante pois este acumula hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (PAHs), biocidas clorados e bifenilas policloradas. É fato que as concentrações encontradas nesse sedimento não ultrapassam os valores estabelecidos no Canadá, (CCME, 2002), mas indicam que vem ocorrendo acúmulo nesse compartimento e que ao longo do tempo, se medidas não forem tomadas, esse quadro pode apresentar piora, comprometendo a qualidade desse ambiente. A partir dos resultados obtidos é importante confirmar a ocorrência de mercúrio nos sedimentos.

Área de maricultura da Cocanha

Na área de maricultura da Cocanha não foram encontrados valores elevados de nutrientes nas águas. Existem, no entanto, indícios de poluição por esgotos domésticos uma vez que em algumas situações foram encontradas altas concentrações de indicadores microbiológicos de poluição fecal. Os sedimentos também apresentaram índices elevados de *Clostridium perfringens* que indica a poluição fecal crônica dessa região.

Com relação à qualidade sanitária dos mexilhões, os padrões para *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp* foram atendidos em todas as amostragens, porém encontraram-se coliformes termotolerantes e enterococos nesses organismos, mas em baixas concentrações.

Além disso, não foram encontrados substâncias tóxicas no ambiente capazes de causar efeitos adversos nos organismos aquáticos, embora tenha sido observada alguma toxicidade do sedimento em algumas situações.

5|6. Referências

- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 344, de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 08 jan. 2004.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, 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*, Brasília, DF,
- CCME. Canadian sediment quality guidelines guidelines for the protection of aquatic life, 1999, updated 2001, updated 2002.
- CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo: balneabilidade das praias 2004. São Paulo, 2005. (Série Relatórios).
- CODESP. História do Porto de Santos. Santos. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br>> <<http://www.portodesantos.com.br/>>. Acesso em: jan. 2007.
- DERSA (São Paulo). Porto Dersa de São Sebastião. São Paulo. Disponível em: <<http://www.dersa.sp.gov.br/porto>>. Acesso em: jan. 2007.
- FIEDLER, H.D.; CURTIUS, A.J.; SEIBERT, E.D. Avaliando a contaminação por elementos traços em atividades de maricultura: resultados parciais de um estudo de caso realizado na Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Revista Química Nova*, v. 26, n. 1, p. 44-52, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Portaria nº 9, de 20 de março de 2003. Define a quantidade para extração de animais do ambiente marinho para engorda e limita o número de autorizações por aquicultor. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 21 mar. 2003.
- MARQUES, H.L.A.D. Criação comercial de mexilhões. São Paulo: Nobel, 1998. 111 p.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 49215, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do setor do Litoral Norte, prevê usos e atividades para as diferentes zonas, estabelece diretrizes, metas ambientais e sócio-econômicas, e dá outras providências, nos termos estabelecidos pela Lei nº 10019, de 3 de julho de 1998. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, São Paulo, 7 dez. 1998.
- São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente; CETESB (São Paulo). Sistema estuarino de Santos e São Vicente: relatório técnico. São Paulo, 2001. 1 CD-ROM.
- TIAGO, G.G.; GIANESELLA, S.M. O uso da água pela aquicultura: estratégias e ferramentas de implementação de gestão. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 1-7, 2003.