

5. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS RIOS LITORÂNEOS



5.1. Introdução

O objetivo do Programa de Monitoramento de Rios Litorâneos é avaliar a qualidade das águas dos principais rios do litoral paulista, por meio do monitoramento de parâmetros físicos, químicos e biológicos em pontos onde ocorrem impactos provocados pela ocupação urbana, contribuindo para a prevenção, o controle e a correção de fatores de degradação da qualidade das águas costeiras.

A primeira região contemplada por este monitoramento foi a Baixada Santista que, a partir de 2001¹, teve 8 pontos de monitoramento semestral em rios importantes, desde Bertioga (Rio Itaguapé) até o Litoral Sul (Valo Grande). Em 2003 dando prosseguimento à ampliação da rede de pontos, foram realizadas diversas vistorias em rios do Litoral Norte, para selecionar os mais relevantes para amostragem, onde o monitoramento começou efetivamente no primeiro semestre de 2004.

Mecanismos legais referentes à proteção da Zona Costeira e aos atributos ali presentes requerem dados e informações acerca da qualidade das águas, para a devida aplicação das políticas públicas. Este Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas de Rios Litorâneos pretende também, dar subsídios para o planejamento e a gestão municipais.

O Programa visa não somente a avaliação para correção, mas também para prevenção de processos e causas de degradação dos rios monitorados, considerando os múltiplos e impactantes usos: portos, marinas, indústrias de transformação, extração e distribuição de petróleo entre outros. No processo, os cursos d'água são utilizados como fonte de abastecimento ou como destino de descarga de efluentes, domésticos e/ou industriais, sofrendo a ação adicional da poluição de resíduos conduzidos pelas intensas chuvas da região. As alterações da qualidade desses recursos demandam monitoramento permanente e sistemático a ser realizado pela rede de pontos em desenvolvimento.

5.2. Metodologia

Os parâmetros avaliados semestralmente neste Programa, constam da Tabela 1:

Tabela 1: Parâmetros analisados no monitoramento dos rios

| Parâmetros | Descrição |
|------------|---|
| Físicos | temperatura da água, temperatura do ar e turbidez. |
| Químicos | pH, OD, DBO, nitrogênio amoniacal, fosfato total, condutividade, salinidade, cloreto, óleos e graxas e sólidos totais |
| Biológicos | coliformes fecais, <i>Escherichia coli</i> |

¹ Com o nome de *Perfil Sanitário*.

A avaliação da qualidade da água desses rios é feita com base na Resolução Conama nº 20, de 18 de junho de 1986 (substituído pela 357/2005), que estabelece para as Águas Doces (águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%), padrões para cinco classes – uma Especial e quatro classes de I a IV, compreendendo desde o abastecimento doméstico e preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas (Especial) até a navegação, harmonia paisagística e usos menos exigentes (classe IV).

Os corpos d'água do Estado de São Paulo estão enquadrados em classes, segundo o Decreto 10.755/77. Para os rios litorâneos monitorados, este Decreto dispõe que:

a) pertencem à classe 1:

- o Rio Branco e seus afluentes desde a nascente até a confluência com o Rio Preto, no município de Praia Grande;
- o Rio Itapanhaú e seus afluentes, desde a nascente até a cota 10 metros;
- todos os demais rios monitorados, desde a nascente até a cota 50 metros.

b) pertencem à classe 2:

- todos os rios monitorados desde a cota 50 metros até a foz, exceção feita ao Rio Itapanhaú, nessa classe a partir da cota 10 metros.

Os pontos de amostragem encontram-se nos trechos dos rios abaixo da cota de 50 metros estando assim, enquadrados na classe 2. A Resolução do Conama nº 20/86, estabeleceu padrões de qualidade da água para vários parâmetros, dentre os quais, alguns são avaliados neste monitoramento, cujos valores são apresentados na Tabela 2.

O processo de elaboração do presente programa contou com a colaboração dos diversos agentes envolvidos: unidades descentralizadas da Cetesb, Comitês de Bacia Hidrográfica, Vigilância Sanitária, Sabesp e Prefeituras Municipais, que foram chamados a contribuir na definição dos cursos d'água selecionados e dos pontos de amostragem.

A escolha dos rios deu-se a partir de vistorias em campo, onde foram analisadas a necessidade do monitoramento, os usos diversos das águas e a influência ou não de áreas urbanas no rio. A escolha do ponto, obedeceu aos seguintes critérios:

- o ponto deveria estar a montante da área de influência de maré porém, o mais perto possível deste limite;
- o ponto deveria estar a montante de manguezais;
- o ponto deveria ser de fácil acesso para realização da amostragem.

Todas as vistorias foram realizadas por técnicos da Cetesb, acompanhados por um representante da Prefeitura/Secretaria Municipal de Meio Ambiente e por um técnico da regional, responsável pela amostragem da água, para auxiliar na definição do melhor local.

Tabela 2: Parâmetros determinados no monitoramento de rios litorâneos e respectivos padrões de qualidade para classe 2 (Conama nº 20/86)

| Parâmetro | Padrão |
|-------------------------|---|
| | |
| pH | 6,0 – 9,0 |
| OD | Acima de 5,0mg/L |
| DBO | Até 5,0 mg/L |
| Cloreto | 250 mg/L |
| Condutividade | * |
| Turbidez | Até 100 UNT |
| Salinidade | * |
| Fosfato Total | 0,025 mg/L P |
| Óleos e Graxas | V.A. |
| Sólidos Totais | * |
| Nitrogênio Amoniacal ** | 3,7 mg/L em $\text{pH} \leq 7,5$ 2,0 mg/L em $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$ 1,0 mg/L em $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$ 0,5 mg/L em $\text{pH} > 8,5$ |
| Coliformes Fecais | 1000 NCMF/100mL |
| <i>Escherichia coli</i> | * |

• * Parâmetros e padrões não estabelecidos no CONAMA nº 20/86

• ** Resolução Conama 357/05

A Tabela 3 mostra a quantidade de pontos selecionados por município, onde vê-se uma maior concentração no litoral norte, atendendo solicitação dos órgãos locais. Na Tabela 4, são apresentado os rios e a localização dos pontos de amostragem.

Tabela 3: Número de pontos de amostragem por município

| Município | Nº de Pontos |
|---------------|--------------|
| Ubatuba | 10 |
| Caraguatatuba | 5 |
| São Sebastião | 11 |
| Ilhabela | 5 |
| Bertioga | 3 |
| São Vicente | 2 |
| Itanhaém | 1 |
| Peruíbe | 1 |
| Iguape | 1 |
| TOTAL | 39 |

Faz-se necessário esclarecer que o ponto localizado no Canal dos Barreiros, em São Vicente, não constitui um rio litorâneo. O Canal faz parte do Estuário de Santos e recebe contribuição de rios importantes. Sua água é considerada salobra, já que é considerável a mistura da água do mar com a água doce, portanto, enquadra-se na Classe 7 da Resolução Conama nº 20/86.

Tabela 4: Localização dos pontos de amostragem

| Município | Nome do rio | Localização |
|---------------|-------------------------------|--|
| Ubatuba | Rio Itamambuca | Próximo Condomínio Itamambuca |
| | Rio Indaiá | Rod. BR101 - ponte sobre o rio |
| | Rio Grande de Ubatuba | Ancoradouro, junto aos barcos (dois pontos) |
| | Rio Lagoa ou Tavares | Av. Rio Grande do Sul - ponte sobre o rio |
| | Rio Acaraú | Ponte da entrada para o Itaguá, R. Capitão Felipe |
| | Rio Perequê-Mirim | Rod. Tamoios - ponte sobre o rio |
| | Rio Escuro | Rod. Tamoios - ponte sobre o rio |
| | Rio Lagoinha | Sem informação |
| | Rio Maranduba | Rod. Caraguá-Ubatuba - ponte sobre o rio |
| Caraguatatuba | Rio Massaguaçu | Av. Maria Carlota - Bairro Massaguaçu |
| | Rio Guaxinduba | Próximo a praia Martin de Sá |
| | Rio Santo Antonio/Rio do Ouro | Av. da Praia |
| | Rio Lagoa | Sem informação |
| | Rio Juqueriquerê | Junto a adutora da Sabesp |
| São Sebastião | Rio São Francisco | Sobre a ponte na R. Martim do Val, em frente à Cooperativa de pesca |
| | Córrego Santa Isabel | R. São Benedito - ponte sobre o rio |
| | Córrego Outeiro | Ao lado direito da Prefeitura - ponte sobre o córrego |
| | Córrego Ipiranga | Ao lado do Tebar Praia Clube |
| | Rio Jaraguá ou S. Tomé | Av. Odisseu - ponte sobre o rio |
| | Rio Paúba | Margem esquerda, dentro da propriedade da Tranesco |
| | Rio Maresias | Ponte sobre o rio - em frente ao Bar Brasil Praia |
| | Rio Boiçucanga | Av. Walquir Vergani - ponte sobre o rio |
| | Rio Camburi | Estrada do Camburi - ponte sobre o rio, margem direita |
| | Rio Sai | Aproximadamente 200 m de ancoradouro de barcos de pescadores |
| | Rio Una | Atrás do cemitério, margem direita - próximo Capela N. Sra. Do Carmo |
| Ilhabela | Rio Nossa Sra. Da Ajuda | R. São Benedito - ponte de madeira sobre o rio, em frente ao nº 202 |
| | Córrego Itaguaçu | R. Jacob Toedtli, próximo ao Bar do Tião - ponte sobre o rio |
| | Ribeirão Água Branca | Av. Cel. Vicente Faria Lima - ponte sobre o rio |
| | Rio Quilombo | Fundos da casa nº 77 da R. Pedro de Freitas |
| | Rio ao sul da Praia do Curral | Av. José P. do Nascimento - ponte (asfalto) sobre o rio |
| Bertioga | Rio Itaguapé | Rod. Rio-Santos - ponte sobre o rio |
| | Rio Itapanhaú | No ancoradouro da Marina do Forte |
| | Rio Itapanhaú/Balsa | Balsa para Itatinga |
| São Vicente | Rio Branco | Rod. Pedro Taques - ponte sobre o rio |
| | Canal Barreiros | Meio da Ponte Pênsil |
| Itanhaém | Rio Itanhaém | R. Demerval Pereira Leite, 214 - margem oposta ao Iate Clube |
| Peruíbe | Rio Preto | Ponte sobre o rio. |
| Iguape | Valo Grande | Próximo à balsa, na passarela de pedestre, Bairro |

No Litoral Norte, a Cetesb já promove o monitoramento das águas destinadas ao abastecimento público² nos seguintes rios:

- Rio Grande, na captação principal de Ubatuba
 - Rio Claro, em Caraguatatuba, na captação da Sabesp no Baixo Claro
 - Rio São Francisco, em São Sebastião, na captação da Sabesp
- e, mais recentemente, Rio das Tocas, em Ilhabela.

Devido às condições de disposição dos resíduos sólidos, passaram a ser monitorados também:

- Rio Baleia, em São Sebastião (em 2 pontos)
- Rio Grande, de Ubatuba.

Faz-se necessário lembrar que o Programa de Balneabilidade das Praias Paulistas da Cetesb inclui a Lagoa Azul, em Caraguatatuba (alimentada pelo Rio Massaguaçu), e o Rio Itamambuca, em Ubatuba, assim como 192 cursos d'água no Litoral Norte dentre os mais de 600 afluentes às praias monitorados no litoral .

5.3. Resultados e Discussão

A análise de dados foi realizada com base nos resultados analíticos e cálculo do IQA de amostras coletadas no 1º e 2º semestre de 2004.

Foi calculado o IQA – índice de qualidade de água – que incorpora 9 parâmetros, que são considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas. É calculado pelo produtório ponderado pelas qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, OD, DBO_{5,20}, coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado. A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, indicada pelo IQA, numa escala de 0 a 100 (Relatório de qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo, v.1, Cetesb, 2002)

Legenda da escala de valores de 0 a 100, para o IQA – Índice de Qualidade das Águas:

QUALIDADE:  PÉSSIMA  RUIM  REGULAR  BOA  ÓTIMA

- Qualidade Ótima: $79 < \text{IQA} \leq 100$
- Qualidade Boa: $51 < \text{IQA} \leq 79$
- Qualidade Regular: $36 < \text{IQA} \leq 51$
- Qualidade Ruim: $19 < \text{IQA} \leq 36$
- Qualidade Péssima: $\text{IQA} \leq 19$

² Maiores informações cf. *Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo*, CETESB.

Realizou-se, para cada rio, análises físico-químicas e bacteriológicas que permitem uma interpretação da qualidade das águas segundo padrões estabelecidos pela Resolução Conama nº 20/86.

Litoral Norte

Ubatuba

No município de Ubatuba foram amostrados 9 rios, sendo que no Rio Grande havia dois pontos. A grande maioria deles apresentou IQAs - índice de qualidade das águas - com classificação boa; exceção feita ao Rio Acaraú, que apresentou IQA ruim (33) no 1º semestre e regular (38) no 2º semestre. Os outros rios apresentaram índices de qualidade que variaram de 52 a 73.

O Rio Itamambuca foi o que apresentou os melhores índices de qualidade de água (valores de IQA de 73 e 71) e poucos parâmetros que não atenderam à legislação. O Rio Indaiá também registrou índices de qualidade de água de classificação Boa (70 e 73), apesar de terem sido encontrados valores elevados para fosfato total e coliformes fecais. Os dois pontos do Rio Grande apresentaram qualidade Boa, com IQAs muito próximos, variando de 62 e 69, embora o ponto 2 apresente menor número de não conformidades.

Os rios Maranduba, Escuro e Lagoinha apresentaram IQAs próximos a 65, demonstrando qualidade de água boa. Em geral, apresentaram coliformes fecais e fosfato acima dos padrões estabelecidos.

O Rio Lagoa ou Tavares apresentou IQA de 52 e 68 para cada semestre. Apresentou valores elevados de indicadores bacteriológicos fecais, fosfato e baixa concentração de oxigênio dissolvido.

Nesse município, o Rio Acaraú foi o que apresentou os piores índices de qualidade, tendo sido considerado ruim no 1º semestre e regular no 2º. Isso se deve principalmente à baixa concentração de oxigênio dissolvido em suas águas (Figura 2). Concentrações elevadas de coliformes fecais e fosfato também foram registradas em ambas campanhas.

O ponto 1 do Rio Grande, o Rio Maranduba e o Rio Escuro apresentaram concentrações de salinidade e cloreto elevadas, devido à intrusão salina no momento da amostragem. Com relação à condutividade, destacam-se, na 1ª campanha, os rios Itamambuca, Lagoa ou Tavares, Perequê-Mirim, Acaraú e Indaiá e na 2ª campanha, os rios Grande (1), Perequê-Mirim, Acaraú e Escuro, que apresentam valores elevados para esse parâmetro, associados ao lançamento de efluentes domésticos nessas águas.

Os rios do município de Ubatuba, considerando os 9 parâmetros que possuem padrão de qualidade na Resolução do CONAMA, apresentaram 41 inconformidades em 180 resultados, o que representa 23% de não atendimento. O Rio Itamambuca apresentou somente 1 inconformidade no parâmetro coliformes fecais no 2º semestre; já o Rio Acaraú somou 6 inconformidades nos parâmetros OD, fosfato e coliformes fecais nos 2 semestres.

Os parâmetros mais freqüentes em termos de não conformidade foram coliformes fecais com 17 (85%) ocorrências e fosfato com 14 (70%) ocorrências em 20 resultados (Tabela 15). De maneira geral, as inconformidades presentes nos rios do município de Ubatuba devem-se às ocupações urbanas, sejam elas residenciais ou comerciais, que contribuem com esgoto afluindo aos rios, modificando, assim, suas características físicas, químicas e biológicas.

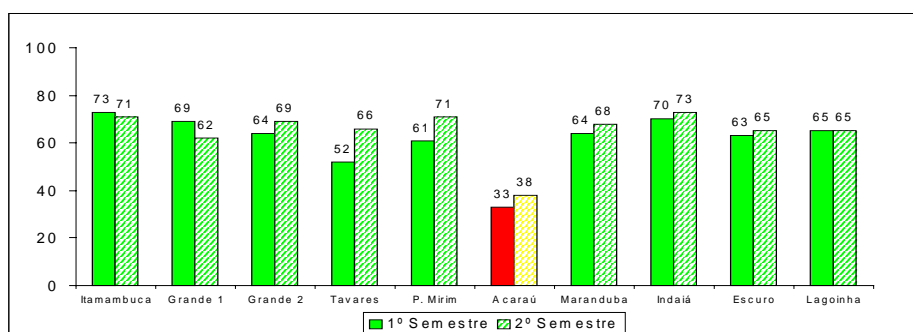


Figura 1: Valores do IQA – Índice de Qualidade das Águas nos Rios Litorâneos de Ubatuba do 1º e 2º semestres

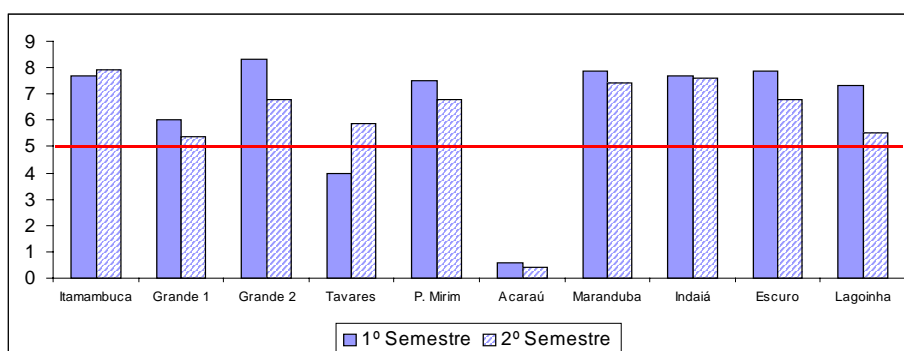


Figura 2: Concentração de OD (mg/L) nos Rios Litorâneos de Ubatuba

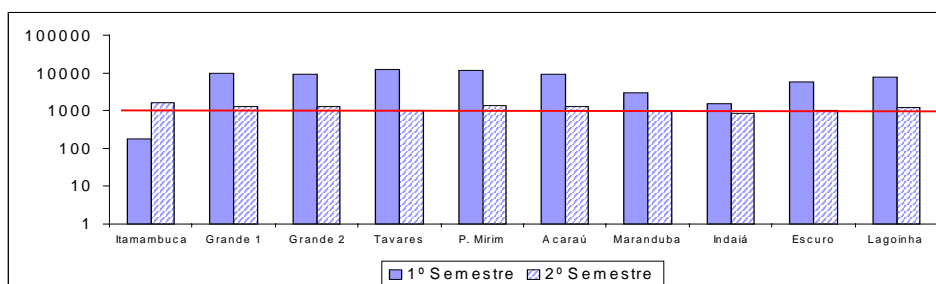


Figura 3: Concentração de Coliformes Fecais (NCMF/100mL) nos Rios Litorâneos de Ubatuba do 1º e 2º semestres

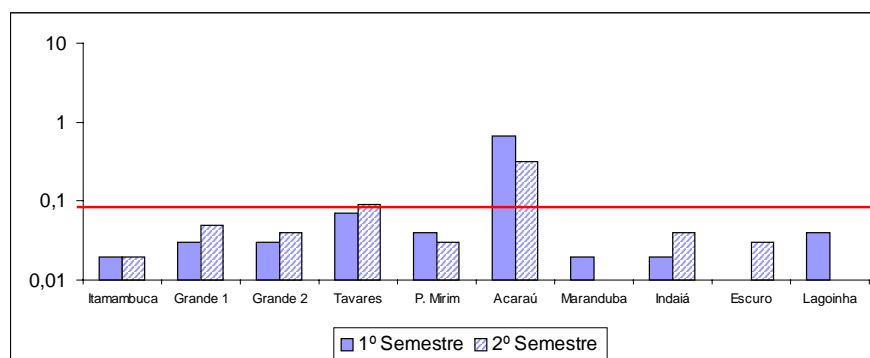


Figura 4: Concentração de Fósforo (mg/L) nos Rios Litorâneos de Ubatuba do 1º e 2º semestres

Tabela 5: Resultados analíticos dos Rios de Ubatuba

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Rio Itamambuca | Rio Grande de Ubatuba - 1 | Rio Grande de Ubatuba - 2 | Rio Lagoa ou Tavares | Rio Perequê- Mirim | Rio Acaraú | Rio Maranduba | Rio Indaiá | Rio Escuro | Rio Lagoinha |
|-------------------|------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|------------------|------------|------------|-----------------|
| Data coleta | | | 12/04/04 | 12/04/04 | 12/04/04 | 12/04/04 | 13/04/04 | 13/04/04 | 13/04/04 | 12/04/04 | 13/04/04 | 13/04/04 |
| pH | | 6,0 - 9,0 | 6,3 | 6,6 | 6,4 | 6,2 | 6 | 6,1 | 6,6 | 6,5 | 7,3 | 6,4 |
| Temperatura água | °C | - | 23,9 | 24,2 | 24,2 | 24,9 | 23,9 | 24,3 | 24,9 | 23,9 | 26 | 23,3 |
| Temperatura do ar | °C | - | 25 | 27 | 27 | 27,5 | 28,4 | 28 | 28 | 29 | 28,4 | 28,2 |
| Chuvas | - | - | não | não | não | não | não | não | não | não | não | não |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 7,71 | 6 | 8,3 | 4 | 7,53 | 0,6 | 7,86 | 7,7 | 7,85 | 7,34 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | (*) | 1 |
| Condutividade | µS/cm | - | 793 | 3,19 | 46,4 | 68,8 | 71,6 | 178,6 | 6,34 | 393 | 20,4 | 51,6 |
| Turbidez | UNT | 100 | 2 | 12 | 6,8 | 10 | 4,1 | 1,8 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 7,8 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0 | 1,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,4 | 0 | 12,2 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 196 | 1006 | 7,2 | 24 | 12 | 13 | 1864 | 104 | 5506 | 17 |
| N. Amoniacal | mg/L | ab | 0,06 | 0,21 | 0,13 | 0,48 | 0,25 | 3,3 | 0,18 | 0,08 | 0,16 | 0,26 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,07 | 0,04 | 0,67 | 0,02 | 0,02 | <0,01 | 0,04 |
| Óleos e Graxas | mg/L | V.A. | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 488 | 2374 | 10 | 50 | 60,0 | 146 | 3810 | 258 | 11076 | 114 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 184 | 9600 | 9200 | 12500 | 12000 | 9200 | 3000 | 1560 | 5800 | 7800 |
| <i>E. coli</i> | NCMF/100mL | - | 128 | 8800 | 7400 | 9800 | 9500 | 7800 | 2200 | 1320 | 3600 | 7000 |

Tabela 6: Resultados analíticos dos Rios de Ubatuba

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Rio Itamambuca | Rio Grande de Ubatuba 1 | Rio Grande de Ubatuba - 2 | Rio Lagoa ou Tavares | Rio Perequê Mirim | Rio Acaraú | Rio Maranduba | Rio Indaiá | Rio Escuro | Rio Lagoinha |
|-------------------|------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------|------------|------------------|------------|---------------|-----------------|
| Data coleta | | | 29.11.04 | 29.11.04 | 29.11.04 | 29.11.04 | 29.11.04 | 29.11.04 | 29.11.04 | 29.11.04 | 29.11.04 | 29.11.04 |
| pH | | 6,0 - 9,0 | 6,3 | 6,6 | 6,3 | 6,3 | 6,4 | 6,5 | 6,5 | 6,6 | 6,3 | 6,2 |
| Temperatura água | °C | - | 22 | 23 | 23 | 22 | - | - | - | 22 | - | - |
| Temperatura do ar | °C | - | 25 | 25 | 25 | 26 | 26 | 26 | 24 | 25 | 25 | 24 |
| Chuvas | - | - | sim | sim | sim | sim | sim | sim | sim | sim | sim | sim |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 7,9 | 5,4 | 6,8 | 5,9 | 6,8 | 0,4 | 7,4 | 7,6 | 6,8 | 5,5 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Condutividade | µ S/cm | - | 6,0 | 212 | 42 | 47 | 72 | 192 | 1,3 | 52 | 1046 | 42,3 |
| Turbidez | UNT | 100 | 3,3 | 18 | 5,9 | 20 | 8,8 | 16 | 8,4 | 4,1 | 14 | 23 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,78 | 0 | 0,3 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 2,5 | 422 | 5,7 | 6,4 | 9,5 | 22 | 940 | 72 | 288 | 9,3 |
| N. amoniacal | mg/L | ab | 0,01 | 0,15 | 0,09 | 0,17 | 0,15 | 1,4 | 0,05 | 0,02 | 0,04 | 0,17 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,02 | 0,05 | 0,04 | 0,09 | 0,03 | 0,32 | <0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,07 |
| Óleos e Graxas | mg/L | V.A. | <10 | <10 | 24 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 28 | 978 | 30 | 70 | 68 | 140 | 1926 | 162 | 626 | 24 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 1680 | 1280 | 1320 | 1040 | 1400 | 1280 | 1000 | 840 | 1040 | 1240 |
| <i>E. coli</i> | NCMF/100mL | - | 1440 | 1160 | 1160 | 880 | 1240 | 1160 | 840 | 760 | 960 | 1160 |

a- Nitrogênio Amoniacal 3,7 mg/L em pH ≤ 7,5

2,0 mg/L em 7,5 < pH ≤ 8,0

1,0 mg/L em 8,0 < pH ≤ 8,5

0,5 mg/L em pH > 8,5

b- valor sugerido pela Revisão da Resolução CONAMA nº 20/86

Não há padrão no CONAMA nº20/86, mas os valores estão altos

Os valores não atendem os padrões da Resolução CONAMA nº 20/86

Caraguatatuba

No município de Caraguatatuba, as amostragens foram realizadas nos Rios Massaguaçu, Guaxinduba, Santo Antônio, Lagoa e Juqueriquerê. Os rios apresentaram uma classificação boa de qualidade da água, conforme os cálculos do IQA que variaram entre 63 e 70, com exceção do Rio Lagoa, que teve IQAs 46 e 47 que indicam qualidade regular em ambos os semestres.

O Rio Massaguaçu registrou classificação boa para qualidade de água, com valores de IQA que variaram entre 64 e 66. Apresentou os parâmetros fosfato total e coliformes fecais acima dos padrões estabelecidos pela legislação.

O Rio Guaxinduba apresentou valores de IQA que variaram entre 56 e 65, indicando qualidade boa. De maneira geral, os parâmetros fosfato e coliformes ficaram acima do padrão estabelecido pela legislação.

O Rio Juqueriquerê foi o que apresentou os melhores índices de qualidade de água, com IQA 70 nos dois semestres. Os parâmetros coliformes fecais e fosfato não atenderam à legislação. O Rio Santo Antônio também apresentou os parâmetros coliformes e fosfato acima dos padrões, porém registrou IQAs entre 60 e 63, que indicam bons índices de qualidade de água. Apresentou concentrações elevadas de salinidade e cloreto provavelmente devido à intrusão salina no momento da amostragem.

O Rio Lagoa foi o que apresentou os piores índices de qualidade, tendo sido considerado regular nos dois semestres, fato ocorrido por apresentar concentrações baixas de oxigênio dissolvido.

Com relação à condutividade, destacam-se, na 1ª campanha, os rios Massaguaçu, Guaxinduba, Santo Antônio e Lagoa e na 2ª campanha, os rios Massaguaçu, Santo Antônio e Lagoa, que apresentam valores elevados para essa parâmetro, associados ao lançamento de efluentes domésticos nessas águas.

Os rios do município de Caraguatatuba, considerando os 9 parâmetros que possuem padrão de qualidade na Resolução Conama, apresentaram 19 inconformidades em 90 resultados, o que equivale à 27% de não atendimento. Os parâmetros coliformes fecais e fosfato ficaram acima do limite estabelecido pela legislação em 90 e 70 % das amostragens realizadas (Tabela 15).

O Rio Lagoa somou 6 inconformidades nos parâmetros OD, fosfato e coliformes fecais no 1º e 2º semestre. O Rio Santo Antônio teve 4 inconformidades e os outros rios amostrados tiveram 3 inconformidades cada um, sendo que o Rio Juqueriquerê apresentou a melhor qualidade. As condições destes rios são resultado de despejos de esgotos sem tratamento, sejam eles domésticos, que superam a capacidade de assimilação de carga poluidora desses corpos d'água.

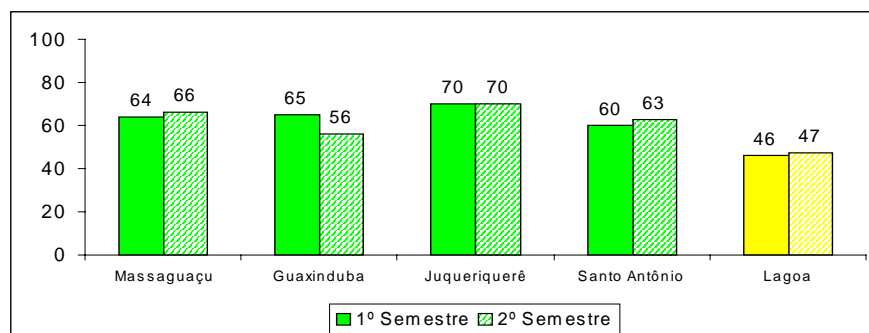


Figura 5: Valores do IQA – Índice de Qualidade das Águas nos Rios Litorâneos de Caraguatatuba – 1º e 2º semestres

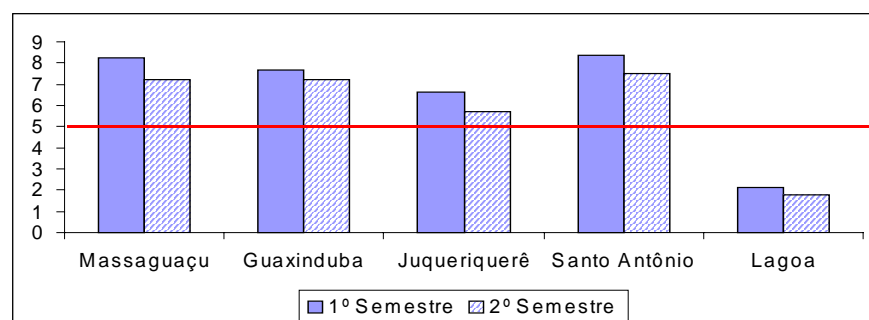


Figura 6: Concentração de OD (mg/L) nos Rios Litorâneos de Caraguatatuba - 1º e 2º semestres

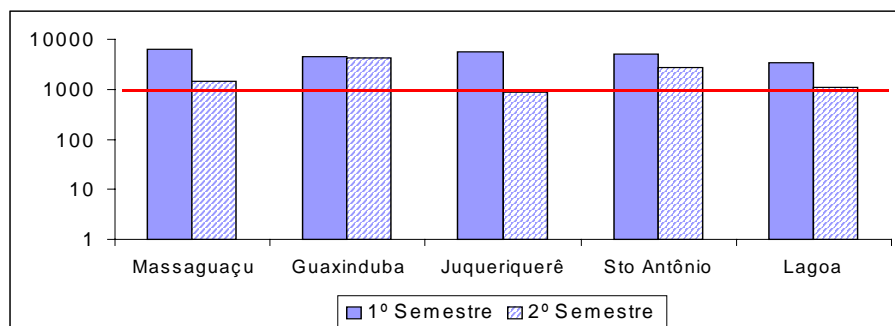


Figura 7: Concentração de Coliformes Fecais (NCMF/100mL) nos Rios Litorâneos de Caraguatatuba – 1º e 2º semestres

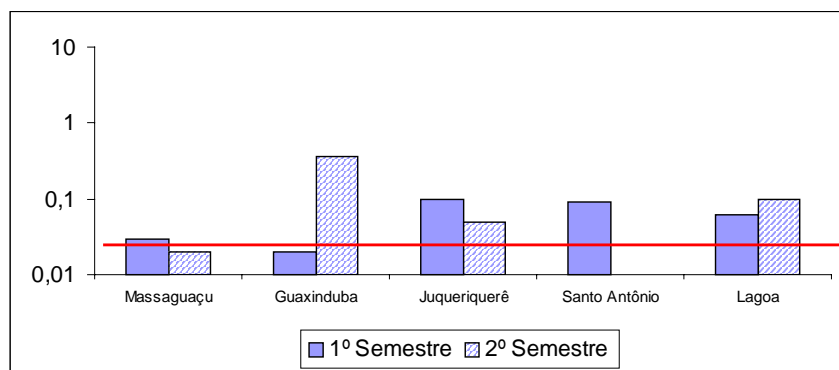


Figura 8: Concentração de Fósforo (mg/L) nos Rios Litorâneos de Caraguatatuba – 1º e 2º semestres

Tabela 7: Resultados analíticos dos Rios de Caraguatatuba

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Rio Massaguaçu | Rio Guaxinduba | Rio Juqueriquerê | Rio Santo Antonio/Rio do Ouro | Rio Lagoa |
|-------------------|------------|----------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------|
| Data coleta | | | 13/04/04 | 22/04/04 | 22/04/04 | 22/04/04 | 22/04/04 |
| pH | | 6,0 - 9,0 | 6,3 | 7,06 | 6,55 | 6,67 | 6,4 |
| Temperatura água | °C | - | 24,5 | 23,6 | 23,6 | 26 | 26,3 |
| Temperatura do ar | °C | - | 26,5 | 25 | 27 | 26 | 27 |
| Chuvas | - | - | não | sim | sim | sim | sim |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 8,25 | 7,7 | 6,64 | 8,38 | 2,15 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | 1 | 1,5 | 1,4 | 1,7 | 2,1 |
| Condutividade | µS/cm | - | 338 | 89,8 | 53,6 | 480 | 352 |
| Turbidez | UNT | 100 | 5,1 | 33 | 62 | 44 | 41 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 146 | 16 | 6,2 | 106 | 48 |
| N. Amoniacal | mg/L | a | 0,38 | 0,36 | 0,26 | 0,5 | 1,7 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,03 | 0,02 | 0,11 | 0,09 | 0,06 |
| Óleos e Graxas | mg/L | V.A. | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 250 | 86 | 100 | 322 | 232 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 6500 | 4600 | 5600 | 5200 | 3400 |
| <i>E. coli</i> | NCMF/100mL | - | 5200 | 3200 | 4400 | 4000 | 2600 |

Tabela 8: Resultados analíticos dos Rios de Caraguatatuba

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Rio Massaguaçu | Rio Guaxinduba | Rio Juqueriquerê | Rio Santo Antonio/Ri o do Ouro | Rio Lagoa |
|-------------------|------------|----------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------|
| Data coleta | | | 30.11.04 | 30.11.04 | 30.11.04 | 30.11.04 | 30.11.04 |
| pH | | 6,0 - 9,0 | 6,3 | 6,6 | 6,5 | 6,8 | 6 |
| Temperatura água | °C | - | 27 | 28 | 29 | 29 | 29 |
| Temperatura do ar | °C | - | 22 | 22 | 22 | 23 | 23 |
| Chuvas | - | - | sim | sim | sim | sim | sim |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 7,2 | 7,2 | 5,7 | 7,5 | 1,8 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| Condutividade | µ S/cm | - | 240 | 63 | 13 | 6520 | 85 |
| Turbidez | UNT | 100 | 3,6 | 32 | 10 | 9,7 | 19 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 3,6 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 316 | 126 | 9,7 | 1912 | 85 |
| N. amoniacal | mg/L | ab | 0,1 | 0,36 | 0,17 | 0,57 | 1,7 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,02 | 0,36 | 0,05 | <0,01 | 0,1 |
| Óleos e Graxas | mg/L | V.A. | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 732 | 328 | 78 | 4170 | 286 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 1440 | 4200 | 880 | 2800 | 1120 |
| <i>E. coli</i> | NCMF/100mL | - | 1160 | 3800 | 760 | 2200 | 880 |

- a- Nitrogênio Amoniacal 3,7 mg/L em pH ≤ 7,5
 2,0 mg/L em 7,5 < pH ≤ 8,0
 1,0 mg/L em 8,0 < pH ≤ 8,5
 0,5 mg/L em pH > 8,5

b- valor sugerido pela Revisão da Resolução CONAMA nº 20/86

| | |
|--|--|
| | Não há padrão no CONAMA nº20/86, mas os valores estão altos |
| | Os valores não atendem os padrões da Resolução CONAMA nº 20/86 |

Ilhabela

No município de Ilhabela foram amostrados 5 rios. A maioria desses rios apresentou valores de IQA variando entre 61 e 74, que indicam qualidade Boa, sendo que o Rio Quilombo obteve IQA 84, que indica qualidade ótima, no 1º semestre. Já no 2º semestre, Rio Quilombo e Córrego Itaguaçu apresentaram valores de IQA (43 e 47) que indicam qualidade Regular.

O Ribeirão Água Branca registrou valores de IQA que variaram entre 63 e 68, indicando qualidade Boa. Os parâmetros que encontraram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação foram fosfato e coliformes fecais.

O Córrego Itaguaçu apresentou, no 1º semestre, valor de IQA que indica qualidade boa, e no 2º semestre apresentou IQA que indica qualidade Regular, fato devido provavelmente a baixa concentração de oxigênio dissolvido encontrada nas suas águas. Também apresentou os parâmetros DBO, fosfato e coliformes acima do limite estabelecido pela legislação.

O Rio Quilombo, apresentou no 1º semestre valor de IQA 84 que indica qualidade ótima, porém no 2º semestre esse valor caiu para 43, que indica qualidade Regular. Isso se deve principalmente a baixa concentração de oxigênio dissolvido encontrada nas suas águas nesse período. Os parâmetros fosfato e coliformes também encontraram-se acima do padrão estabelecido pela legislação. Apresentou concentrações elevadas de salinidade e cloreto devido à intrusão salina no momento da amostragem.

O Rio Nossa Senhora da Ajuda apresentou valores de IQA que variaram entre 58 e 61, que indicam qualidade boa. Apresentou os parâmetros fosfato e coliformes acima dos limites estabelecidos pela legislação.

O Rio ao Sul da Praia do Curral apresentou valores de IQA entre 67 e 74, que indicam qualidade boa. Os parâmetros fosfato e coliformes fecais não atenderam a legislação.

Com relação à condutividade, destacam-se, nas 2 campanhas, o Córrego Itaguaçu, o Rio Quilombo, o Rio Nossa Senhora da Ajuda e o Rio ao Sul da praia do Curral, que apresentaram valores elevados para esse parâmetro, associados a aporte de esgotos domésticos.

Os rios do município de Ilhabela, considerando os 9 parâmetros que possuem padrão de qualidade na Resolução do Conama, apresentaram 24 inconformidades em 90 resultados, o que corresponde à 27% de não atendimento. O Rio ao sul da Praia do Curral apresentou melhor qualidade de água, com 3 inconformidades. Os parâmetros coliformes fecais e fosfato não atenderam à legislação em 80 e 100% das amostragens. Todos os rios amostrados neste município recebem esgotos domésticos sem tratamento, que comprometem a qualidade sanitária dessas águas.

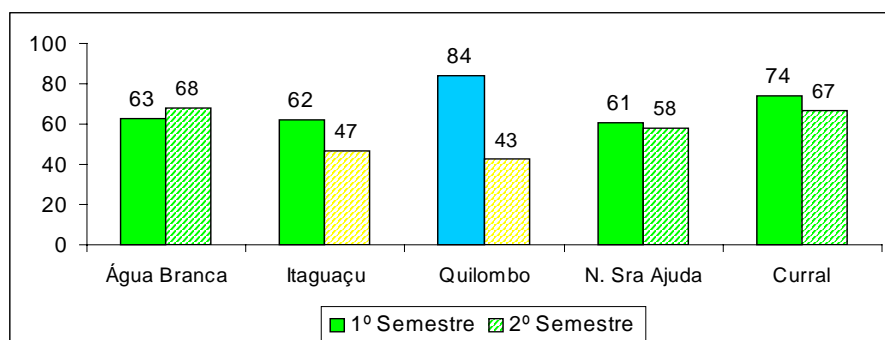


Figura 9: Valores do IQA – Índice de Qualidade das Águas nos Rios Litorâneos de Ilhabela – 1º e 2º semestres

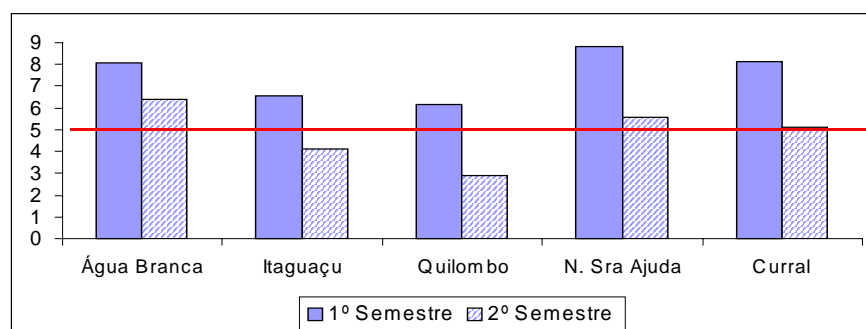


Figura 10: Concentração de OD (mg/L) nos Rios de Ilhabela – 1º e 2º semestres

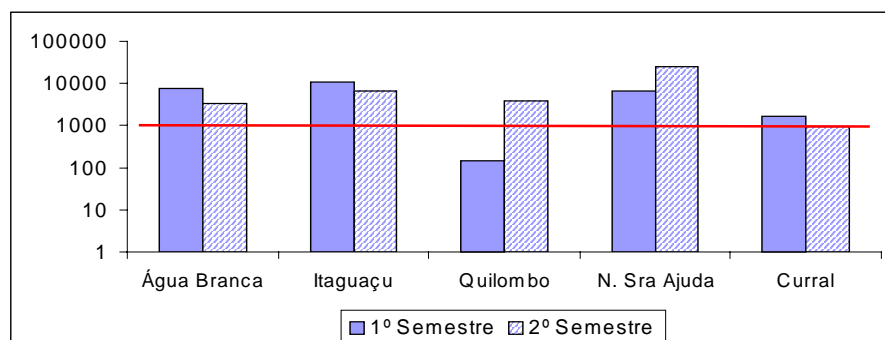


Figura 11: Concentração de Coliformes Fecais (NCMF/100mL) nos Rios de Ilhabela – 1º e 2º semestres

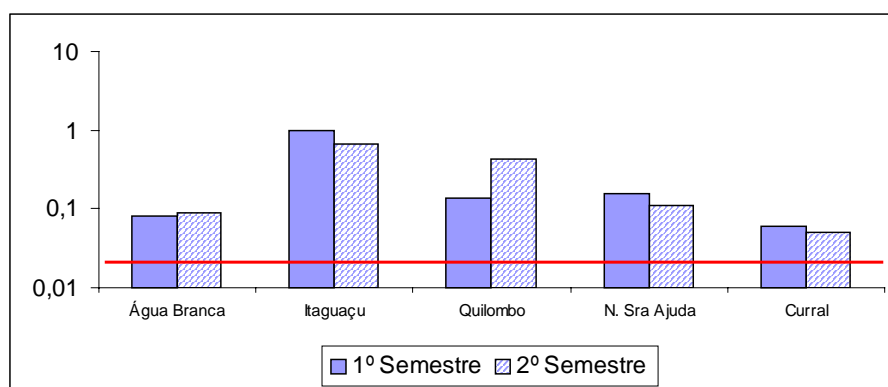


Figura 12: Concentração de Fósforo (mg/L) nos Rios de Ilhabela – 1º e 2º semestres

Tabela 9: Resultados analíticos dos Rios de Ilhabela

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Ribeirão Água Branca | Córrego Itaguaçu | Rio Quilombo | Rio Nossa Sra. Da Ajuda | Rio ao sul da Praia do Curral |
|-------------------|------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Data coleta | | | 11/05/04 | 11/05/04 | 11/05/04 | 11/05/04 | 11/05/04 |
| pH | | 6,0 - 9,0 | 6,9 | 6,6 | 6,53 | 7,23 | 7,03 |
| Temperatura água | °C | | 20,6 | 22,9 | 23,4 | 20,4 | 20,9 |
| Temperatura do ar | °C | | 26 | 25 | 25 | 25 | 26 |
| Chuvas | - | - | não | não | não | não | não |
| O.D. | mg/L | > 5 | 8,08 | 6,56 | 6,16 | 8,8 | 8,11 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | 3 | 13 | 2 | 2 | 1 |
| Condutividade | µS/cm | - | 53,2 | 343 | 946 | 96,2 | 74 |
| Turbidez | UNT | 100 | 8,4 | 19 | 19 | 30 | 14 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 15 | 40 | 470 | 17 | 11 |
| N. Amoniacal | mg/L | a | 0,1 | 2,8 | 0,7 | 0,26 | 0,04 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,08 | 1 | 0,14 | 0,16 | 0,06 |
| Óleos e Graxas | mg/L | V.A. | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 86 | 290 | 690 | 142 | 104 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 7600 | 11000 | 144 | 6800 | 1640 |
| <i>E. coli</i> | NCMF/100mL | - | 6000 | 8800 | 104 | 5400 | 1360 |

Tabela 10: Resultados analíticos dos Rios de Ilhabela

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Ribeirão Água Branca | Córrego Itaguaçu | Rio Quilombo | Rio Nossa Sra. Da Ajuda | Rio ao sul da Praia do Curral |
|-------------------|------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Data coleta | | | 01.12.04 | 01.12.04 | 01.12.04 | 01.12.04 | 01.12.04 |
| pH | | 6,0 - 9,0 | 7,31 | 7,43 | 6,62 | 7,39 | 6,76 |
| Temperatura água | °C | - | 21 | 23 | 23 | 21 | 21 |
| Temperatura do ar | °C | - | 27 | 27 | 27 | 27 | 25 |
| Chuvas | - | - | sim | sim | sim | sim | sim |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 6,4 | 4,1 | 2,9 | 5,6 | 5,1 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | 1 | 4 | 5 | 1 | 1 |
| Condutividade | µ S/cm | - | 45 | 470 | 4950 | 275 | 85 |
| Turbidez | UNT | 100 | 3,1 | 8,3 | 18 | 8,3 | 22 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0 | 0 | 2,6 | 0 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 8,2 | 65 | 1346 | 65 | 8,9 |
| N. amoniacal | mg/L | ab | 0,06 | 2,3 | 1,5 | 0,35 | 0,05 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,09 | 0,66 | 0,43 | 0,11 | 0,05 |
| Óleos e Graxas | mg/L | V.A. | <10 | <10 | <10 | 20 | <10 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 28 | 286 | 3318 | 182 | 98 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 3300 | 6800 | 3800 | 25000 | 960 |
| <i>E. Coli</i> | NCMF/100mL | - | 2200 | 5600 | 2800 | 16000 | 640 |

a- Nitrogênio Amoniacal

3,7 mg/L em pH ≤ 7,5

2,0 mg/L em 7,5 < pH ≤ 8,0

1,0 mg/L em 8,0 < pH ≤ 8,5

0,5 mg/L em pH > 8,5

b- valor sugerido pela Revisão da Resolução CONAMA nº 20/86

 Não há padrão no CONAMA nº20/86, mas os valores estão altos

 Os valores não atendem os padrões da Resolução CONAMA nº 20/86

São Sebastião

No município de São Sebastião, foram amostrados 11 rios. De maneira geral, esses corpos d'água apresentaram IQA que variou entre 53 e 74, que indica qualidade boa; porém, no 1º semestre, o Córrego Ipiranga tem IQA 42, que indica qualidade regular e o Córrego Santa Isabel tem IQA 19, que indica qualidade ruim. No 2º semestre, o Rio Una apresentou IQA 49, que indica qualidade regular, os rios Jaraguá e Córrego Santa Isabel apresentaram valores de IQA que indicam qualidade ruim e o Córrego Ipiranga apresentou qualidade péssima.

Os rios Boiçucanga, Maresias, Camburi, Paúba e Córrego Outeiro apresentaram valores de IQA que variaram de 57 a 74, indicando qualidade boa. Estes rios apresentaram os parâmetros fosfato e coliformes acima dos padrões estabelecidos pela legislação.

Os rios Saí e São Francisco apresentaram IQAs que indicaram qualidade boa. O Rio Una apresentou qualidade boa no 1º semestre e qualidade regular no 2º semestre. O rio Jaraguá apresentou qualidade boa no 1º semestre e ruim no 2º. Esses rios apresentaram os parâmetros OD, coliformes fecais e fosfato não conformes com os padrões estabelecidos pela legislação, sendo que o Rio Jaraguá/São Tomé apresentou depleção dos níveis de OD nos dois semestres, fato responsável pelo baixo índice de qualidade de suas águas.

O Córrego Ipiranga apresentou, no 1º semestre, IQA 42 que indica qualidade regular e IQA 16, que indica qualidade péssima, no 2º semestre. Apresentou depleção significativa nos níveis de OD nos 2 semestres, concentração considerável do parâmetro nitrogênio amoniacal, fosfato e coliformes fecais fora dos padrões. O Córrego Santa Isabel também apresentou valores de IQA que indicam qualidade ruim nos 2 semestres. Os parâmetros OD, coliformes e fosfato não atenderam a legislação.

Os rios Saí, Camburi, Una e São Francisco apresentaram concentrações elevadas de salinidade e cloreto devido à intrusão salina no momento da amostragem. Com relação à condutividade, destacam-se, na 1ª campanha, os rios Maresias, Camburi, Jaraguá/São Tomé, São Francisco, Córrego Outeiro e Córrego Santa Isabel e na 2ª campanha os rios Sai, Una, Córrego Ipiranga e Córrego São Francisco, que apresentam valores elevados para esse parâmetro, associados a aporte de esgotos domésticos.

Os rios do município de São Sebastião, considerando os 9 parâmetros que possuem padrão de qualidade na Resolução do Conama, somaram 68 inconformidades em 198 resultados, o que corresponde à 34% de não atendimento. O parâmetro coliformes fecais não atendeu à legislação em 91% das amostragens, fosfato em 82%, DBO em 50% e OD em 20% (tabela 15).

O Córrego Ipiranga registrou 10 inconformidades; porém o Córrego Santa Isabel, com 8 inconformidades, apresentou qualidade inferior. Os rios São Francisco, Jaraguá e Saí

também apresentaram número considerável de inconformidades. Os rios Boiçucanga, Maresias e Paúba, embora com algumas inconformidades, apresentaram os melhores índices de qualidade.

De maneira geral, os rios do município de São Sebastião recebem despejos domésticos sem tratamento adequado, o que está interferindo na qualidade das águas e possivelmente no equilíbrio da vida aquática. Medidas corretivas deveriam ser tomadas para reduzir a carga poluidora lançada nesses rios.

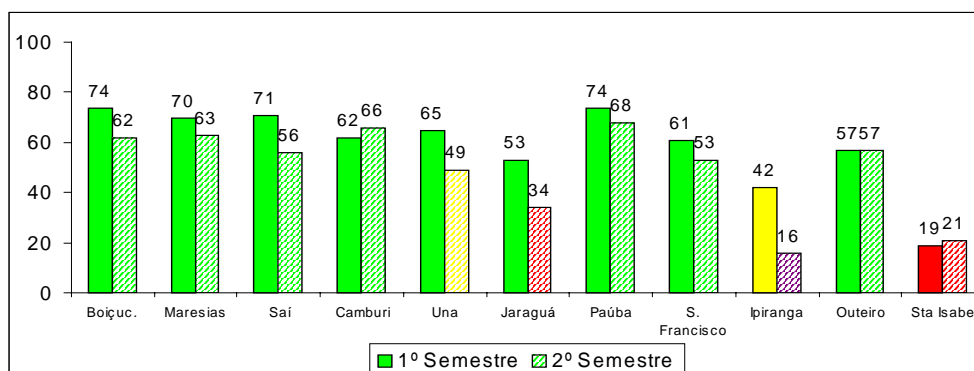


Figura 13: Valores do IQA – Índice de Qualidade das Águas nos Rios de São Sebastião do 1º e 2º semestres

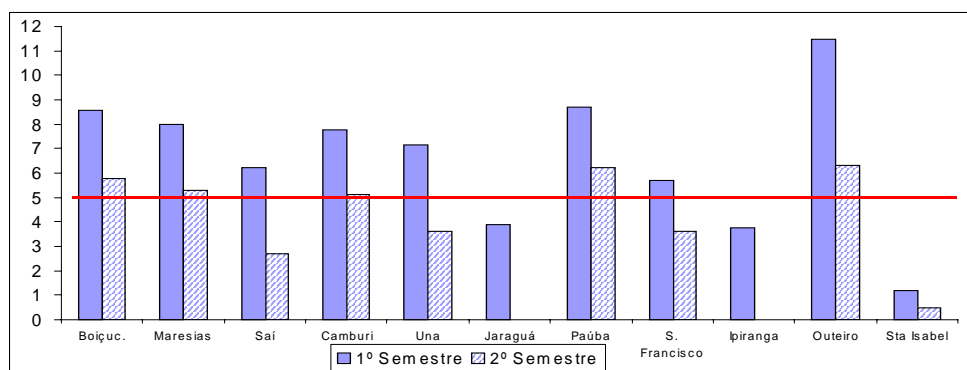


Figura 14: Concentração de OD (mg/L) nos Rios de São Sebastião – 1º e 2º semestres

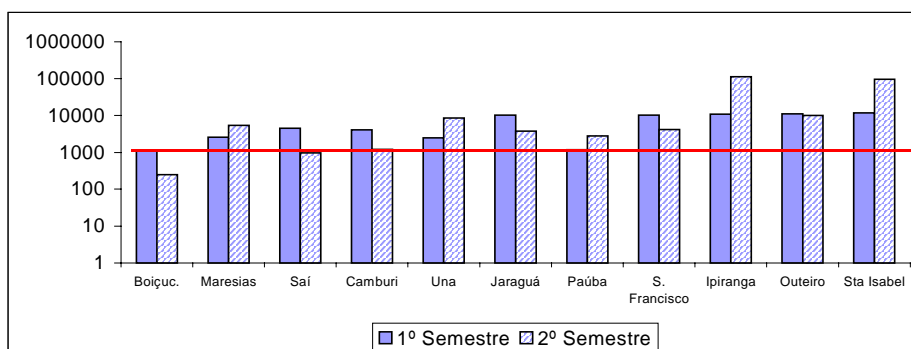


Figura 15: Concentração de Coliformes Fecais (NCFM/100mL) nos Rios de S. Sebastião do 1º e 2º semestres

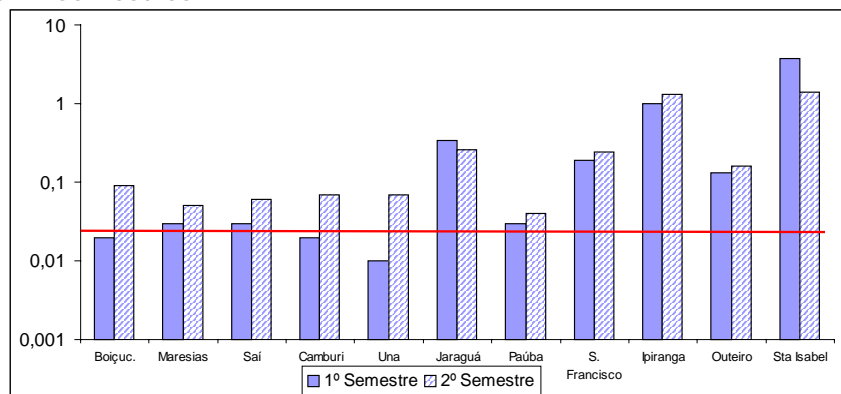


Figura 16: Concentração de Fósforo (mg/L) nos Rios de S. Sebastião do 1º e 2º semestres

Tabela 11: Resultados analíticos dos Rios de São Sebastião

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Rio Boiçucanga | Rio Maresias | Rio Saí | Rio Camburi | Rio Una | Rio Jaraguá ou S. Tomé | Rio Paúba | Rio São Francisco | Córrego Ipiranga | Córrego Outeiro |
|-------------------|------------|----------------------------|-------------------|-----------------|----------|-------------|----------|---------------------------|-----------|----------------------|---------------------|--------------------|
| Data coleta | | | 04/05/04 | 04/05/04 | 04/05/04 | 04/05/04 | 04/05/04 | 03/05/04 | 04/05/04 | 03/05/04 | 03/05/04 | 03/05/04 |
| pH | - | 6,0 - 9,0 | 7,42 | 6,72 | 6,6 | 6,85 | 6,7 | 6,6 | 6,98 | 6,6 | 7,73 | 8,35 |
| Temperatura água | °C | - | 21,8 | 22,1 | 22,5 | 21,6 | 25,3 | 27,5 | 21,7 | 25,4 | 26,4 | 26,7 |
| Temperatura do ar | °C | - | 26 | sem info | 25 | 26 | 25 | 27 | 27 | 26 | 26 | 26 |
| Chuvas | - | - | não | não | não | não | não | não | não | não | não | não |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 8,58 | 8 | 6,21 | 7,76 | 7,13 | 3,9 | 8,7 | 5,7 | 3,73 | 11,45 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | 1 | 1 | (*) | 3 | (*) | 8 | 1 | 7 | (*) | 3 |
| Condutividade | µS/cm | - | 38,8 | 161,2 | 4,61 | 1710 | 41,3 | 156 | 50,4 | 420 | 33,9 | 203 |
| Turbidez | UNT | 100 | 4,7 | 3,3 | 4,9 | 4,4 | 4,3 | 23 | 2,4 | 52 | 21 | 25 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0 | 0 | 2,4 | 0,7 | 26,4 | 0 | 0 | 0 | 21,3 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 20 | 32 | 1250 | 787 | 9856 | 18 | 10 | 47 | 8060 | 160 |
| N. Amoniacal | mg/L | a | 0,58 | 0,14 | 0,35 | 0,19 | 0,25 | 3,3 | 0,03 | 0,88 | 12 | 0,48 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | <0,01 | 0,34 | 0,03 | 0,19 | (*) | 0,13 |
| Óleos e Graxas | mg/L | V.A. | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 48 | 114 | 2338 | 1404 | 17956 | 144 | 16 | 308 | 15648 | 350 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 1120 | 2600 | 4500 | 4100 | 2500 | 10200 | 1180 | 10200 | 10700 | 11200 |
| E. coli | NCMF/100mL | - | 960 | 1160 | 2800 | 3500 | 1500 | 9800 | 2200 | 10200 | 9600 | 10500 |

Tabela 12 : Resultados analíticos dos Rios São Sebastião

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Rio Boiçucanga | Rio Maresias | Rio Saí | Rio Camburi | Rio Una | Rio Jaraguá ou S. Tomé | Rio Paúba | Rio São Francisco | Córrego Ipiranga | Córrego Outeiro |
|-------------------|------------|----------------------------|-------------------|-----------------|----------|-------------|------------|---------------------------|-----------|----------------------|---------------------|--------------------|
| Data coleta | | | 06.12.04 | 06.12.04 | 06.12.04 | 06.12.04 | 06.12.04 | 02.12.04 | 06.12.04 | 02.12.04 | 02.12.04 | 02.12.04 |
| pH | | 6,0 - 9,0 | 6,37 | 6,46 | 6,24 | 6,53 | 6,22 | 6,7 | 6,72 | 6,9 | 7,5 | 7,2 |
| Temperatura água | °C | - | 23 | 23 | 25 | 23 | 26 | 21 | 24 | 22 | 23 | 22 |
| Temperatura do ar | °C | - | 27 | 27 | 29 | 29 | 30 | 25 | 27 | 26 | 26 | 27 |
| Chuvas | - | - | sim | sim | sim | sim | sim | sim | sim | sim | sim | sim |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 5,8 | 5,3 | 2,7 | 5,1 | 3,6 | 0 | 6,2 | 3,6 | 0 | 6,3 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | 17 | 12 | 11 | 12 | 10 | 4 | 13 | 3 | 26 | 3 |
| Condutividade | µS/cm | - | 43 | 65 | 180 | 53 | 1550 ms/cm | 30 | 53 | 45 | 313 | 41 |
| Turbidez | UNT | 100 | 4,2 | 4,2 | 7,5 | 5,9 | 3,9 | 9,6 | 2,8 | 6,9 | 64 | 28 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 6,1 | 9,5 | 45 | 7,4 | 462 | 14 | 7,9 | 21 | 274 | 42 |
| N. amoniacal | mg/L | ab | 0,06 | 0,18 | 0,04 | 0,11 | 0,17 | 1,23 | 0,04 | 0,5 | 5,35 | 0,75 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,09 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,26 | 0,04 | 0,24 | 1,3 | 0,16 |
| Ortofosfato | mg/L | - | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | 0,07 | <0,01 | 0,12 | 1,2 | 0,11 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 16 | 32 | 118 | 66 | 902 | 86 | 24 | 148 | 850 | 206 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 248 | 5400 | 960 | 1200 | 8600 | 3800 | 2800 | 4200 | 112000 | 10100 |
| E. Coli | NCMF/100mL | - | 168 | 3000 | 640 | 800 | 7400 | 2900 | 2000 | 3600 | 91000 | 9800 |

- a- Nitrogênio Amoniacal 3,7 mg/L em pH ≤ 7,5
 2,0 mg/L em 7,5 < pH ≤ 8,0
 1,0 mg/L em 8,0 < pH ≤ 8,5
 0,5 mg/L em pH > 8,5

b- valor sugerido pela Revisão da Resolução CONAMA nº 20/86

Não há padrão no CONAMA nº20/86, mas os valores estão altos
 Os valores não atendem os padrões da Resolução CONAMA nº 20/86

Baixada Santista e Litoral Sul

Bertioga

No município de Bertioga amostrou-se 2 rios, com 2 pontos de amostragem no Rio Itapanhaú. No 1º semestre os rios deste município apresentaram valores de IQA que indicam qualidade boa, porém, no 2º semestre o Rio Itapanhaú (P1) apresentou IQA 44 que indica qualidade regular e os rios Itapanhaú (P2) e Itaguapé apresentaram IQA 24 e 28 respectivamente, que indica qualidade ruim.

Os dois pontos do Rio Itapanhaú e o Rio Itaguapé apresentaram, no 1º semestre, depleção dos níveis de OD e baixo pH, fato não ocorrido no 2º semestre. O ponto 1 do Rio Itapanhaú apresentou fosfato e coliformes fecais acima dos padrões, já o ponto 2 apresentou inconformidade no parâmetro fosfato. O Rio Itaguapé apresentou número elevado de coliformes fecais. Estes rios recebem esgotos domésticos sem tratamento adequado, o que está interferindo na qualidade de suas águas.

São Vicente

No município de São Vicente foram amostrados o Rio Branco e o Canal Barreiros. Com exceção do Rio Branco, que apresentou IQA 47 que indica qualidade Regular no 2º semestre, estes apresentaram valores de IQA, que variaram entre 56 e 71, que indicam qualidade Boa. O Rio Branco apresentou, no 1º semestre, os parâmetros pH, OD, fosfato e coliformes fecais fora dos padrões estabelecidos pela legislação, além desses, acrescenta-se no 2º semestre o parâmetro DBO.

O Canal Barreiros apresentou os parâmetros fosfato e DBO em desacordo com a legislação.

O Rio Branco e o Canal Barreiros recebem despejos domésticos, que estão modificando suas características físicas, químicas e biológicas, podendo interferir diretamente na manutenção da vida aquática. Medidas corretivas deveriam ser tomadas para reduzir a carga poluidora lançada nesses rios.

Itanhaém

No município de Itanhaém, amostrou-se o Rio Itanhaém. Este rio apresentou IQAs 64 e 66 que indicam qualidade boa. Apresentou pH, OD, DBO e coliformes fecais que não atendiam aos padrões estabelecidos pela legislação. De maneira geral, este rio recebe

despejos domésticos sem tratamento adequado, o que está interferindo na qualidade de suas águas.

Peruíbe

No município de Peruíbe, amostrou-se o Rio Preto. Este rio, no 1º semestre, apresentou IQA 41 que indica qualidade regular e no 2º semestre apresentou IQA 35 que indica qualidade ruim. Os parâmetros pH, OD, fosfato de coliformes fecais não atenderam aos padrões estabelecidos pela legislação. De maneira geral, as inconformidades presentes devem-se às ocupações urbanas, que contribuem com esgotos afluindo ao rio, modificando, assim, suas características físicas, químicas e biológicas.

Iguape

No município de Iguape, amostrou-se o Rio Ribeira de Iguape/Valo Grande. Este rio apresentou, no 1º semestre, IQA 59 que indica qualidade boa e no 2º semestre apresentou IQA 39 que indica qualidade regular.

O Rio Ribeira de Iguape/Valo Grande apresentou baixo pH e depleção dos níveis de OD, além de bactérias indicadoras de poluição fecal e fosfato acima dos padrões. É evidente que há despejo de esgotos domésticos na massa d'água.

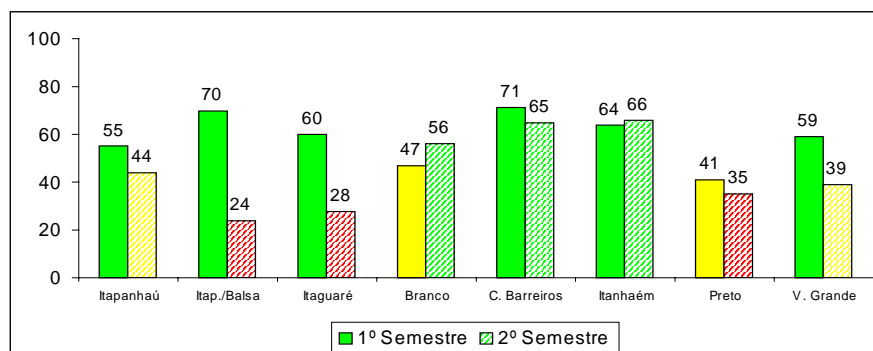


Figura 17: Valores do IQA – Índice de Qualidade das Águas nos Rios Litorâneos da Baixada Santista e Litoral Sul – 1º e 2º semestres

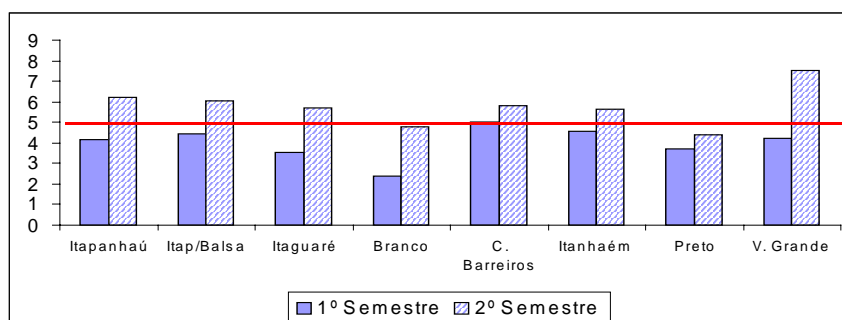


Figura 18: Concentração de Oxigênio Dissolvido (mg/L) nos rios Litorâneos da Baixada Santista e Litoral Sul – 1º e 2º semestres

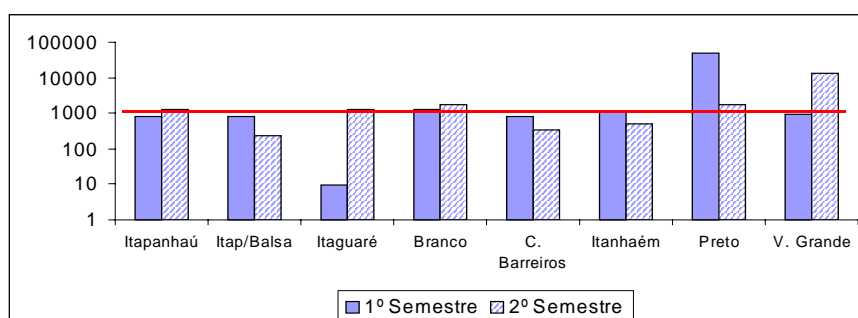


Figura 19: Concentração de Coliformes fecais (NCMF/100 mL) nos Rios da Baixada Santista e Litoral Sul – 1º e 2º semestre

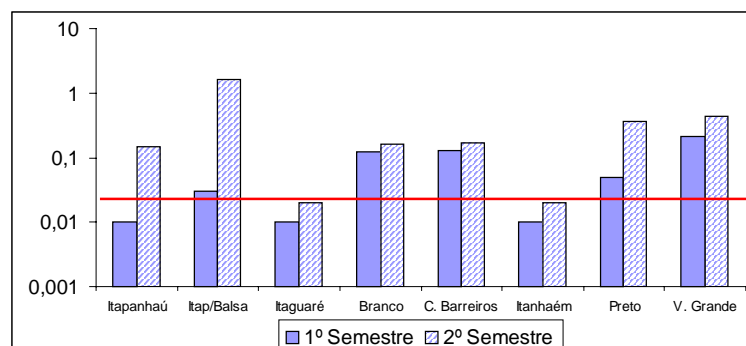


Figura 20: Concentração de Fósforo (mg/L) nos Rios da Baixada Santista e Litoral Sul – 1º e 2º semestre

Tabela 13: Resultados analíticos dos Rios da Baixada Santista e Litoral Sul

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Bertioga | | | São Vicente | | Itanhaém | Peruíbe | Iguape |
|-------------------|------------|----------------------------|------------------|----------------------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------|-----------|----------------|
| | | | Rio Itapanhaú | Rio Itapanhaú/ Balsa | Rio Itaguapé | Rio Branco | Canal Barreiros | Rio Itanhaém | Rio Preto | Valo Grande |
| Data coleta | | | 10/03/04 | 10/03/04 | 10/03/04 | 22/03/04 | 22/03/04 | 22/03/04 | 24/03/04 | 24/03/04 |
| pH | | 6,0 - 9,0 | 5,6 | 5,6 | 5,1 | 5,7 | 6,5 | 5,6 | 5,1 | 5,7 |
| Temperatura água | °C | - | 25 | 25 | 26 | 25 | 26 | 24 | 23 | 25 |
| Temperatura do ar | °C | - | 32 | 32 | 31 | 27 | 28 | 28 | 26 | 26 |
| Chuvvas | - | - | não | não | não | sim | sim | sim | não | não |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 4,18 | 4,43 | 3,53 | 2,40 | 5,04 | 4,54 | 3,73 | 4,19 |
| D.B.O | mg/L | 5,0 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Condutividade | µS/cm | - | 1,48x10E3 | 246 | 1,50x10E3 | 2,19x10E4 | 4,58x10E4 | 1,43x10E4 | 1,36x10E3 | 75 |
| Turbidez | UNT | 100 | 8,61 | 10,1 | 2,49 | 1,83 | 1,76 | 1,79 | 15,1 | 54 |
| Salinidade | mg/L | 0,5 | 0,6 | 0 | 0,6 | 13,2 | 29,2 | 8,3 | 0,5 | 0 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 407 | 62 | 399 | 7,38x10E3 | 1,59x10E4 | 4,82x10E3 | 379 | 1,6 |
| N. Amoniacal | mg/L | a | 0,24 | 0,16 | 0,17 | 0,35 | 0,31 | 0,1 | 0,08 | 0,66 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | <0,01 | 0,03 | <0,01 | 0,12 | 0,13 | <0,01 | 0,05 | 0,21 |
| Óleos e Graxas | mg/L | V.A. | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 848 | 136 | 924 | 1,60x10E4 | 5,44x10E4 | 8,97x10E3 | 818 | 97 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 790 | 790 | 9,3 | 1.300 | 790 | 1.100 | 49.000 | 940 |

Tabela 14: Resultados analíticos dos Rios da Baixada Santista e Litoral Sul

| PARÂMETROS | UNIDADE | PADRÕES CONAMA 20/86 | Bertioga | | | São Vicente | | Itanhaém | Peruíbe | Iguape |
|-------------------|------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|----------------------|
| | | | Rio Itapanhaú | Rio Itapanhaú/ Balsa | Rio Itaguapé | Rio Branco | Canal Barreiros | Rio Itanhaém | Rio Preto | Valo Grande |
| Data coleta | - | - | 19.08.04 | 19.08.2004 | 19.08.2004 | 03.08.04 | 03.08.04 | 03.08.04 | 17.08.04 | 17.08.04 |
| pH | - | 6,0 - 9,0 | 7,5 | 7,3 | 7 | 6,7 | 7,6 | 7 | 7 | 7,8 |
| Temperatura. água | °C | - | 21 | 21 | 20 | 20 | 21 | 21 | 22 | 19 |
| Temperatura do ar | °C | - | 26 | 25 | 24 | 25 | 26 | 25 | 25 | 20 |
| Chuvvas | - | - | não | não | não | não | não | não | não | não |
| O.D. | mg/L | > 5,0 | 6,22 | 6,02 | 5,7 | 4,77 | 5,8 | 5,62 | 4,4 | 7,52 |
| D.B.O | mg/L | < 5,0 | <1 | <1 | <1 | 11 | 11 | 10 | 4 | < 1 |
| Condutividade | µS/cm | - | 2,75x10 ⁴ | 2,13x10 ⁴ | 1,91x10 ⁴ | 2,15x10 ⁴ | 4,97x10 ⁴ | 1,46x10 ⁴ | 81 | 1,58x10 ⁴ |
| Turbidez | UNT | 100 | 2,54 | 3,04 | 1,84 | 1,64 | 2,81 | 2,22 | 4,29 | 4,7 |
| Salinidade | mg/L | - | 16,7 | 12,8 | 11,4 | 13 | 32,3 | 8,5 | 0 | 9,2 |
| Cloreto | mg/L | 250 | 7,72x10 ³ | 6,14x10 ³ | 5,75x10 ³ | 7,63x10 ³ | 1,75x10 ⁴ | 4,88x10 ³ | 59 | 4,58x10 ³ |
| N. Amoniacal | mg/L | - | 0,07 | < 0,06 | < 0,06 | 0,29 | 0,24 | 0,17 | < 0,06 | 1,43 |
| Fosfato (total) | mg/L | 0,025 | 0,15 | 1,6 | 0,02 | 0,16 | 0,17 | < 0,02 | 0,37 | 0,43 |
| Óleos e graxas | mg/L | V.A. | <10 | < 10 | < 10 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| Sólidos Totais | mg/L | - | 3,40x10 ⁴ | 1,55x10 ⁴ | 1,38x10 ⁴ | 2,79x10 ⁴ | 4,18x10 ⁴ | 1,11x10 ⁴ | 171 | 170 |
| Coliformes fecais | NCMF/100mL | 1000 | 1300 | 230 | 1300 | 1.700 | 330 | 490 | 1.700 | 13000 |

- a- Nitrogênio Amoniacal 3,7 mg/L em pH ≤ 7,5
 2,0 mg/L em 7,5 < pH ≤ 8,0
 1,0 mg/L em 8,0 < pH ≤ 8,5
 0,5 mg/L em pH > 8,5

b- valor sugerido pela Revisão da Resolução CONAMA nº 20/86

Não há padrão no CONAMA nº20/86, mas os valores estão altos
 Os valores não atendem os padrões da Resolução CONAMA nº 20/86

5.4. Síntese

Litoral Norte

Em 2004 foi realizado pela primeira vez a avaliação dos rios litorâneos em toda a costa do Estado englobando os 4 municípios do Litoral Norte. Nesse conjunto de 30 rios foram realizadas duas amostragens semestrais. Embora ainda não haja um conjunto de dados representativo em termos temporais, já é possível com os resultados deste primeiro ano chegar a algumas conclusões.

De maneira geral, os resultados obtidos mostram que o principal problema dos rios do litoral norte é o esgoto doméstico refletido nos altos valores de indicadores fecais, DBO, fósforo e baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Cabe ressaltar que muitos deles são rios de pequena vazão.

Os valores de DBO encontrados por algumas vezes não se correlacionam com o OD, o que deve ter relação com o regime hidráulico observado nesses rios. O aumento da carga de DBO é provocado pelo despejo de matéria orgânica, o que pode levar à depleção dos níveis de OD, provocar a eutrofização do corpo d'água, trazer prejuízo a vida aquática, provocar eventos de mortandade de peixes e outros.

Baixada Santista

Na Baixada Santista foram amostrados 2 rios em Bertioga (com 2 pontos de amostragem no Rio Itapanhaú), 2 em São Vicente, e 1 rio em Itanhaém, Peruíbe e Iguape. Esses sete rios mais o canal dos Barreiros, considerando os 9 parâmetros que possuem padrão de qualidade na Resolução do CONAMA, somaram 48 inconformidades em um total de 144 resultados (33%). O parâmetro que se apresentou mais vezes não conforme foi o fósforo (69%) seguido do parâmetro OD que não atendeu em 56% e dos coliformes fecais que não atenderam a legislação em 50% das amostragens (Tabela 15).

Na região da Baixada Santista, embora haja um menor número de pontos de amostragem, foi possível notar que poucos rios obtiveram um IQA de qualidade Boa. Essa qualidade Regular é devido principalmente aos baixos valores de OD. Também foram observados valores elevados de fósforo e coliformes fecais, o que denota a influência de esgotos domésticos nesses cursos d'água.

Com relação à condutividade, todos os rios amostrados na Baixada Santista apresentaram valores elevados para esse parâmetro, associados ao aporte de esgotos domésticos. Além disso, esses rios apresentaram elevadas concentrações de salinidade e cloreto devido à intrusão salina no momento da amostragem, o que ocorreu principalmente no segundo semestre.

Síntese Geral

Ao se analisar os resultados obtidos nos Rios Litorâneos estudados nota-se que a qualidade dos mesmos em geral é boa, com a maioria (68%) dos IQAs entre 51 e 79. Os rios que registraram qualidade Regular (13%) foram: Itapanhau, Branco, Preto e Ribeira de Iguape na Baixada Santista e o rio Lagoa no município de Caraguatatuba. E os rios que apresentaram qualidade Ruim em pelo menos uma das amostragens foram: rio Acaraú (Ubatuba), Lagoa (Caraguatatuba), Jaraguá, Córrego Ipiranga e Córrego Santa Isabel em São Sebastião e o rio Preto em Peruíbe. Estes correspondem a 18% do total. Cabe ressaltar que os córregos de São Sebastião que chegaram a apresentar zero de oxigênio dissolvido são de pequeno porte e o lançamento de esgotos prejudica em muito sua qualidade.

De maneira geral, a depleção de OD encontrada em alguns rios não é concordante com os valores de DBO encontrados (predominantemente baixos), o que deve ter relação com o regime hidráulico verificado nesses rios, fato este que merece ser melhor investigado em outras campanhas de amostragem.

Evidencia-se, portanto, que dos parâmetros avaliados aqueles que com maior frequência não atendem os padrões de qualidade estabelecidos para os rios de classe 2 são OD, DBO, fósforo e coliformes fecais o que indica que a poluição mais comum nesses cursos d'água é aquela derivada do despejo de efluentes domésticos.

Tabela 15: Porcentagem das não conformidades por município

| Parâmetro | Ubatuba | Caraguatatuba | São Sebastião | Ilhabela | Baixada Santista |
|------------|---------|---------------|---------------|----------|------------------|
| OD | 15 | 20 | 41 | 20 | 56 |
| DBO | 0 | 0 | 50 | 10 | 19 |
| Fosfato | 70 | 70 | 82 | 100 | 69 |
| Coliformes | 85 | 90 | 91 | 80 | 50 |
| Total | 43 | 45 | 66 | 53 | 49 |

Comparando-se as duas regiões do litoral foi possível notar que na Baixada Santista o número de rios com IQA de qualidade Boa foi menor que no Litoral Norte. Outro fato interessante é que os valores de pH na Baixada Santista foram inferiores àqueles dos rios do litoral norte, provavelmente devido à presença de ácidos húmicos oriundos dos manguezais abundantes na região.

Como esse monitoramento foi iniciado de forma completa em 2004, muitas informações ainda precisarão ser confirmadas em outras campanhas de amostragem. Desse modo, a continuidade dessa avaliação permitirá um melhor conhecimento da qualidade da água desses rios



Monitoramento dos
rios litorâneos

Localização dos rios
avaliados e
média do IQA
para o ano de 2004

MUNICÍPIO DE
UBATUBA

Legenda - IQA:

- Ótima
- Boa
- Regular
- Ruim
- Péssima

EEQL - Setor de Águas Litorâneas



