

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Hidrobiologia

Contrato FAI-UFSCar/CBA 30/AGO/95

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
UHE TIJUCO ALTO

PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO: FASE I

SÃO CARLOS - SP
1997

**PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
UHE TIJUCO ALTO**

PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO: Fase I

ATIVIDADES E PARTICIPANTES

Departamento de Hidrobiologia:

Coordenação: Prof. Dr. Irineu Bianchini Jr.

Análises Químicas: Prof. Dr. Irineu Bianchini Jr., Biol. Jurity A. Machado,
Biol. Alexandre L. Bittar e Marcela B. da Cunha

Análises Bacteriológicas: Prof. Dr. José Eduardo dos Santos e Tec. Darcy C.
D. Javaroti

Análises das Comunidades Bentônicas: Prof. Dra. Susana Trivinho Strixino e
Biol. Leny C. S. Correia

Trabalhos de Campo: Prof. Dr. Irineu Bianchini Jr., Tec. Benedito A. Basseti,
Biol. Rogério M. Antonio

Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva:

Análises das Comunidades Fitoplanctônicas: Prof. Dr. Pedro A. C. Senna e
Ana C. Peres

Análises das Comunidades Zooplanctônicas: Profa. Dra. Odete Rocha

Trabalhos de Campo: Tec. Ailton S. Soares

Lista de Figuras

- Figura 1 - Localização das estações de coleta
- Figura 2 - Variações espaciais da temperatura, do pH, da condutividade elétrica, da turbidez, dos teores de oxigênio dissolvido e da DQO do rio Ribeira de Iguape (valores médios).
- Figura 3 - Variações espaciais dos teores de COT, dos resíduos: totais, filtráveis e não filtráveis, do fósforo total, do nitrogênio total e orgânico total do rio Ribeira de Iguape (valores médios).
- Figura 4 - Variações espaciais dos teores de nitrogênio inorgânico total, ferro e manganês do rio Ribeira de Iguape e de zinco, chumbo, cobre e arsênio das amostras de sedimento (valores médios).
- Figura 5 - Variações espaciais dos teores de clorofila-a, feofitina e do número de organismos fitoplanctônicos do rio Ribeira de Iguape (valores médios).
- Figura 6 - Variação temporal do número total de espécies.
- Figura 7 - Variação temporal do índice de riqueza.
- Figura 8 - Variação percentual das espécies presentes nas amostras.
- Figura 9 - Número de organismos por mililitro de amostra.

Lista de Tabelas

- Tabela 1 - Distribuição das variáveis físicas, químicas e dos testes biológicos em função da rede de amostragem (Fase I).
- Tabela 2 - Distribuição das biológicas em função da rede de amostragem (Fase I).
- Tabela 3 - Caracterização do sedimento nas 5 estações amostrais.
- Tabela 4 - Variações temporais das vazões médias de longo período do rio Ribeira de Iguape em diferentes trechos (m^3/s).
- Tabela 5 - Variações das temperaturas do ar e da água ($^{\circ}C$).
- Tabela 6 - Variações do pH e da condutividade elétrica ($\mu S/cm$).
- Tabela 7 - Variações da turbidez (NTU) e dos teores de oxigênio dissolvido (mg/l).
- Tabela 8 - Variações da DQO, da DBO₅ e dos teores de carbono orgânico total (mg/l).
- Tabela 9 - Variações dos teores dos resíduos totais, filtráveis e não filtráveis (g/l).
- Tabela 10 - Variações do número de coliformes totais e fecais (NMP/100 ml).
- Tabela 11 - Variações dos teores de fósforo total ($\mu g/l$), de nitrogênio total e de nitrogênio inorgânico total (mg/l).
- Tabela 12 - Variações dos teores de nitrogênio orgânico total (NOT), dissolvido (NOD) e particulado - NOP (mg/l).
- Tabela 13 - Variações dos teores de nitrato, nitrito e amônia ($\mu g/l$).
- Tabela 14 - Variações dos teores de zinco, chumbo e cobre (mg/l).
- Tabela 15 - Variações dos teores de ferro e manganês (mg/l).
- Tabela 16 - Variações dos teores de arsênio e mercúrio (mg/l).
- Tabela 17 - Variações dos teores de zinco, chumbo e cobre nos sedimentos (g/kg).
- Tabela 18 - Variações dos teores de arsênio nos sedimentos (g/kg).
- Tabela 19 - Valores médios das variáveis físicas, químicas e dos testes biológicos em função dos rios amostrados (período: dezembro de 1995 a setembro de 1996).
- Tabela 20 - Variações dos teores de pigmentos: clorofila-a e feofitina (mg/m^3).
- Tabela 21 - Variações do número total de organismos fitoplanctônicos ($org. \times 10^6/ml$).
- Tabela 22 - Espécies fitoplanctônicas encontradas ao longo do inventário.

- Tabela 23 - Algumas características e propriedades dos organismos fitoplanctônicos encontrados (PALMER, 1962; 1977).
- Tabela II - Famílias de macroinvertebrados bentônicos coletados no rio Ribeira de Iguape.
- Tabela III - Número de exemplares de cada família de macroinvertebrados bentônicos nas Estações de coleta do Rio Ribeira de Iguape.
- Tabela IV - Participação relativa (%) de cada família de macroinvertebrado bentônico nas Estações de coleta no Rio Ribeira de Iguape.
- Tabela V - Taxa de Chironomidae coletados nas Estações do Rio Ribeira de Iguape.
- Tabela VI - Participação relativa (%) de cada taxon de Chironomidae em cada Estação de coleta no Rio Ribeira de Iguape.
- Tabela VII - Caracterização das estações de coleta no Rio Ribeira de Iguape através do grau de dominância dos taxa de Chironomidae.
- Tabela VIII - Número de exemplares e participação relativa de cada família de macroinvertebrados bentônicos coletados na estação M₁ com substrato artificial.
- Tabela IX - Taxa de Chironomidae coletados na estação M₁ com armadilhas de espera.

Resumo

Este trabalho constitui-se na implementação da primeira fase do Programa de Monitoramento Limnológico previsto no Projeto Básico Ambiental da Usina Hidrelétrica Tijuco Alto. Os estudos foram desenvolvidos no trecho do rio Ribeira de Iguape compreendido entre os municípios de Cêro Azul (PR) e Eldorado (SP) e em alguns de seus tributários (rios: da Rocha, Catas Altas e Tijuco Alto). Tem por objetivo caracterizar estes sistemas aquáticos visando: 1. subsidiar as previsões das características limnológicas do futuro reservatório; 2. detectar pressões antrópicas atuais sobre os corpos d'água envolvidos com a formação e operação da usina hidrelétrica e 3. subsidiar: o desenvolvimento e adoção de medidas corretivas, as rotinas de operação e o gerenciamento do reservatório. Foram realizadas quatro campanhas de coleta, com intervalo trimestral, no período de dezembro de 1995 a setembro de 1996. Nestas algumas variáveis foram determinadas no campo (6) e a grande maioria em laboratório (31), a partir da coleta de amostras de água e de sedimento.

Com base nos resultados obtidos concluiu-se que: 1. O rio Ribeira de Iguape no trecho compreendido entre os municípios de Cêro Azul e Adrianópolis possui, basicamente, características de rio de montanha, ou seja: baixas temperaturas, altos teores de oxigênio dissolvido, baixas concentrações de COT, baixos consumos de oxigênio, baixos valores de turbidez e altas concentrações de eletrólitos dissolvidos e/ou elementos minerais; 2. As estações de amostragem do rio Ribeira localizadas a montante da cidade de Iporanga e adjacente ao município de Eldorado caracterizam este trecho do rio como sendo região de transição/potamal; 3. No geral, os recursos hídricos em estudo comportam características satisfatórias de qualidade da água, no entanto, os resultados de coliformes fecais, coliformes totais, DQO, fósforo total, fitoplâncton e de metais indicam que atualmente estes rios não estão isentos de pressões antrópicas decorrentes das atividades desenvolvidas na bacia do rio Ribeira. Tais pressões apresentam-se mais evidentes a jusante do local do eixo do futuro reservatório, a partir de onde intensificam-se os adensamentos populacionais; 4. Os recursos hídricos em questão potencializam-se como mananciais de abastecimento caso suas águas sejam pré-tratadas e se forem implementadas medidas que visem a proteção de suas das margens; 5. O rio da Rocha apresentou os maiores valores de condutividade elétrica, sugerindo que este rio possua os maiores teores de eletrólitos dissolvidos em relação aos demais. No entanto não se detectou chumbo nas amostras de água, em nenhuma coleta, dentro do intervalo de concentração de interesse sanitário. Nas amostras de sedimento este metal foi sempre perceptível; 6°. Os conteúdos de fósforo total do rio Ribeira de Iguape potencializam a formação de um reservatório eutrófico. Por outro lado, os baixos teores de nitrogênio poderão se constituir em um fator limitante para este processo. A partir da manutenção de condições aeróbias, os altos teores de ferro poderão contribuir significativamente para o decréscimo dos teores de fósforo do futuro reservatório.

Sumário

1. Introdução	1
2. Objetivos	1
3. Materiais e Métodos	2
3.1. Descrição da Área de Estudo, Periodicidade e Estratégias de Coleta.	3
3.2. Dados Hidrológicos	5
3.3. Análises Físicas e Químicas da Água e Testes Biológicos	7
3.4. Análises Químicas do Sedimento	8
3.5. Análises Biológicas	9
3.5.1. Clorofila-a e Feofitina	9
3.5.2. Fitoplâncton	9
3.5.3. Zooplâncton	10
3.5.4. Zoobentos	10
4. Resultados e Discussão	12
4.1. Vazões do rio Ribeira de Iguape	12
4.2. Variáveis Físicas e Químicas da Água e Testes Biológicos	13
4.3. Variáveis Químicas do Sedimento	25
4.4. Testes Biológicos, Variáveis Físicas e Químicas da Água e do Sedimento: Aspectos das Alterações Espaciais	27
4.5. Variáveis Biológicas	34
4.5.1. Clorofila-a e Feofitina	34
4.5.2. Fitoplâncton	37
4.5.3. Zooplâncton	47
4.5.4. Zoobentos	47
5. Conclusões	57
6. Recomendações	58
7. Referências Bibliográficas	59
8. Anexos	64

1. Introdução

A implantação da Usina Hidrelétrica (UHE) Tijuco Alto resultará na formação de um reservatório com área de 52,8 km² e um volume de 2.113 x 10⁶ m³, correspondentes à cota 300 m, nível "maximorum". De acordo com os prognósticos, discutidos nos estudos de impactos ambientais deste empreendimento, a transformação de um ambiente lótico (rio) em lêntico (reservatório) é acompanhada de várias alterações físicas, químicas e biológicas. Estas transformações produzem ainda, com freqüência, efeitos a jusante da barragem. Nesse contexto, este trabalho constitui-se na implementação da primeira fase do Programa de Monitoramento Limnológico, previsto no Projeto Básico Ambiental da UHE Tijuco Alto.

NAVARRA (1988) estudando os rios da Planície Costeira Sul Paulista adotou uma tipologia semelhante a proposta por Sioli para os rios amazônicos. LOPES e POR (1990) utilizaram os mesmos critérios tipológicos para os rios da região de Juréia-Itatins e Baixo Ribeira. De acordo com estes critérios, o rio Ribeira constitui-se em um rio de água branca ou de planalto. Nasce e percorre uma distância significativa nos terrenos do Planalto, que constituem a fonte de íons bicarbonato, cuja concentração significativa torna suas águas bem tamponadas. A dominância de íons bicarbonato está associada aos produtos do intemperismo dos terrenos da bacia superior de drenagem, na qual encontram-se rochas carbonáticas, na forma de mármores dolomíticos e calcíticos correspondentes às formações geológicas do grupo Açungui (AB'SABER, 1985 apud LOPES e POR, 1990).

No trecho paulista, a bacia do rio Ribeira de Iguape é objeto de monitoramento da CETESB, desde 1974, dentro do programa de inventário da qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. No rio Ribeira há um ponto de coleta situado no município de Apiaí (RB 2020) e outro em Registro (RB2100), portanto a jusante do trecho do futuro barramento. O índice de qualidade da água determinado a partir do monitoramento de nove variáveis (temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, DBO, coliforme fecais, fósforo total, sólidos totais e turbidez) têm classificado, na maioria dos casos, as águas deste rio como sendo de boa qualidade.

Devido as várias alternativas de exploração dos recursos naturais da bacia do rio Ribeira de Iguape este rio têm sido objeto de estudo em algumas ocasiões. No entanto, são relativamente escassos os resultados publicados ou de fácil acesso. Nesse contexto citam-se as campanhas realizadas pela CETESB com início em 1981, nesta oportunidade visou-se a caracterização ecológica e dos níveis de contaminação do complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, do qual o rio Ribeira é um dos principais contribuintes. Este trabalho que deveria ser realizado por várias instituições foi interrompido e somente a CETESB deu continuidade na avaliação da contaminação por metais pesados e pesticidas organoclorados na região. Constatada a presença de metais pesados nesse ambiente, principalmente no que se refere ao chumbo, em 1986 iniciou-se um estudo nesta bacia visando detectar as fontes de contaminação responsáveis pelo chumbo verificado no complexo estuarino-lagunar. Além do fator contaminação, neste estudo foi considerada a caracterização das comunidades aquáticas desta bacia. Este trabalho foi interrompido, porém revelou a necessidade de um estudo

na região devido aos altos teores de metais verificados neste ecossistema, principalmente no Alto Ribeira (CETESB, 1986; EYSINK et al., 1987; 1988).

Em 1990 iniciou-se, através da CETESB, o estudo denominado Avaliação da Qualidade Ambiental do Rio Ribeira de Iguape no qual foram realizadas 5 campanhas de amostragem entre os meses de fevereiro a setembro de 1991. Os resultados obtidos na 1ª campanha indicavam que a região encontrava-se impactada tanto pela contaminação proveniente de mineradoras de chumbo como pelo despejo de esgotos domésticos no rio, principalmente no trecho correspondente ao Alto Ribeira. Nesse trecho foram verificados os teores mais elevados de metais pesados, sobretudo nos sedimentos e principalmente nos afluentes: rios da Rocha e Betari. De acordo com CETESB (1991-a) e EYSINK et al. (1991) tal contaminação refletiu-se no acúmulo de metais pesados nos peixes e nas macrófitas aquáticas e foi verificada ao longo de todo o rio Ribeira, estendendo-se até o estuário. Os peixes predominantes no Alto Ribeira, principalmente os cascudos, que têm contato mais direto com os sedimentos, foram os que apresentaram os teores de metais pesados mais elevados, tais como o cádmio e o chumbo.

Outros estudos foram efetuados na bacia do rio Ribeira de Iguape, dentre os quais citam-se os desenvolvidos por GANDOLFI (1971), TAKINO et al. (1983), TAKINO e MAIER (1987), TAKINO e CREMONESI (1990) e FERREIRA (1994). No entanto, estes trabalhos enfocaram, principalmente, as regiões a jusante da área de interesse deste trabalho e/ou não tinham como objetivo básico o levantamento limnológico da área diretamente afetada pela UHE Tijuco Alto.

Considerando a escassez de informações do rio Ribeira de Iguape e de seus tributários na região denominada Alto Ribeira, em comparação com as obtidas nos trechos mais a jusante, este estudo representa, para esta região, o início dos levantamentos limnológicos com a perspectiva de se constituírem em inventários sistemáticos e de longa duração. Para tanto, em setembro de 1995 foi realizada uma campanha preliminar para identificar os pontos de coleta (previamente demarcados no Projeto Básico Ambiental da UHE Tijuco Alto) e estabelecer os procedimentos logísticos a serem adotados. As campanhas visando as coletas iniciaram-se em dezembro de 1995 e prosseguiram, trimestralmente, até setembro de 1996. Nestas, foram objeto de estudo um total de 37 variáveis (químicas, físicas e biológicas), sendo que 6 foram determinadas diretamente no campo, para as demais foram realizadas coletas de amostras de água e de sedimento para posterior análise em laboratório. A rede de amostragem contemplou 7 pontos no trecho do rio Ribeira, compreendido entre os municípios de Cêro Azul (PR) até Eldorado (SP) e 3 estações nos tributários deste rio (rios: da Rocha, Catas Altas e Tijuco Alto), situados a montante do município de Adrianópolis.

2. Objetivos

Este trabalho visa a caracterização limnológica, de um trecho do rio Ribeira de Iguape e alguns de seus tributários, contidos na área de influência do futuro reservatório da UHE Tijuco Alto. Para tanto, respeitou-se a periodicidade de coleta, as análises e a rede de estações estabelecidas no Projeto Básico Ambiental/UHE Tijuco Alto. Assim, foram realizadas análises químicas de amostras de água e de

sedimento. Foram coletadas e analisadas, ainda, amostras das comunidades planctônicas e bentônicas. De modo geral, os principais objetivos deste estudo são:

1. Descrever as características do rio Ribeira de Iguape e de alguns de seus tributários para previsão das características limnológicas do futuro reservatório;
2. Detectar pressões antrópicas atuais sobre os corpos d'água envolvidos com a formação e operação da UHE Tijuco Alto;
3. Subsidiar o desenvolvimento e a adoção de medidas corretivas;
4. Subsidiar as rotinas de operação do reservatório com vistas a minimizar problemas da qualidade da água vertida e
5. Subsidiar o gerenciamento dos usos múltiplos do reservatório.

3. Materiais e Métodos

3.1. Descrição da Área de Estudo, Periodicidade e Estratégias de Coleta

A Bacia Hidrográfica do rio Ribeira de Iguape limita-se, em São Paulo, com as Bacias dos rios Tietê e Paranapanema, respectivamente a norte e nordeste. No Paraná, com a Bacia do rio Iguaçu. Do total, cerca de 61% da área pertence ao Estado de São Paulo e 39% ao Paraná. O rio Ribeira de Iguape nasce no Estado do Paraná, corre para o leste e depois para o norte, penetrando no Estado de São Paulo, após percorrer pequeno trecho de divisa entre os dois estados. O barramento deverá ser construído na divisa dos estados de São Paulo e Paraná, 11 km a montante das cidades de Ribeira (SP) e Adrianópolis (PR) e à aproximadamente 335 km de sua foz.

A rede de amostragem utilizada foi bastante abrangente, através da qual procurou-se considerar: pontos do rio que passarão de um ambiente lótico para lêntico, principais contribuições para o futuro reservatório, alternativas de mananciais para os municípios de Ribeira, Adrianópolis e Eldorado, gradientes de qualidade da água existentes no trecho a jusante do eixo da barragem.

Através do mapa apresentado na Figura 1 apresentam-se as localizações das estações de coleta que compuseram a rede de amostragem, que foi constituída pelos seguintes pontos:

- M₁ ⇒ rio Ribeira (eixo da barragem/instalações da CBA);
- M₂ ⇒ rio Ribeira (região da foz do rio das Criminosas);
- M₃ ⇒ rio da Rocha (≈ 1 km a montante da sua foz no rio Ribeira);
- M₄ ⇒ rio Ribeira (região de foz do rio Mato Preto);
- M₅ ⇒ rio Ribeira (a montante da cidade de Cêro Azul - balsa);
- J₁ ⇒ rio Catas Altas (≈ 400 m a montante da sua foz no rio Ribeira);
- J₂ ⇒ rio Tijuco Alto (≈ 400 m a montante da sua foz no rio Ribeira);
- J₃ ⇒ rio Ribeira (≈ 2 km a jusante da cidade de Adrianópolis);
- J₄ ⇒ rio Ribeira (≈ 2 km a montante da cidade de Iporanga);
- J₅ ⇒ rio Ribeira (a montante da cidade de Eldorado, estação de captação de água da SABESP).

Conforme a programação proposta para o Programa de Monitoramento Limnológico, as atividades correspondentes a Fase I tiveram a duração de 12 meses. Foram constituídas por 4 campanhas, realizadas (trimestralmente) nas seguintes datas: 14 a 18 de dezembro de 1995; 21 a 25 de março, 27 de junho a 01 julho e 19 a 23 de setembro de 1996. Ainda de acordo com a programação proposta, as variáveis selecionadas alteravam-se em função do ponto de amostragem. Através das Tabelas 1 e 2 apresentam-se as variáveis consideradas, em função da distribuição espacial dos pontos de coleta.

Convém ressaltar que algumas variáveis (DBO₅, DBO₂₀, coliformes totais e coliformes fecais) não foram inventariadas de acordo com a proposta original devido a limitação de tempo entre sua coleta e análise. No caso da DBO₂₀ optou-se por substituí-la pela análise do carbono orgânico total (COT) e as coletas das amostras para as determinações de DBO₅ restringiram-se aos pontos M₁, J₁, J₂ e J₃. As coletas para as determinações de coliformes (totais e fecais) foram efetuadas nos pontos M₁, J₁, J₂ e J₃. Por outro lado, além do previsto, foram incluídas em todos os pontos de coleta a análise das seguintes variáveis: nitrogênio orgânico dissolvido, nitrogênio orgânico particulado, clorofila-a, feofitina e turbidez. Também foram incluídos, em todos os pontos de amostragem, perfis verticais das seguintes variáveis: pH, turbidez e condutividade elétrica.

Após coletadas, as amostras que serviriam para as determinações de DQO e de metais foram acidificadas até pH \approx 2. As amostras que iriam ser utilizadas para as determinações de resíduos (totais, filtráveis e não filtráveis), clorofila-a, feofitina e de nutrientes (série do nitrogênio, fósforo total) foram mantidas durante as campanhas em caixa térmica com gelo e posteriormente congeladas.

As amostras que seriam utilizadas para as determinações de coliformes (fecais e totais) e de DBO₅ foram mantidas, após a coleta, em caixa térmica com gelo e posteriormente, em geladeira. Durante o transporte das amostras até o laboratório (cerca de 8 horas), as amostras foram mantidas em caixas térmicas com gelo. Visando a preservação, as amostras de fitoplâncton e de zooplâncton foram fixadas com formol a 4% e a 50%, respectivamente. Após coletadas, as amostras de bentos foram mantidas e levadas ao laboratório em recipientes de 5 litros com, aproximadamente, 200 ml de formol (10%).

3.2. Dados Hidrológicos

As variações temporais das vazões médias mensais de longo período (1931 a 1987) do rio Ribeira de Iguape foram obtidas a partir dos seguintes Postos do DNAEE-SP: Capela da Ribeira (cod.: 81200000), Iporanga (cod.: 81350000), Eldorado (cod.: 81380000), Sete Barras (cod.: 81420000) e Registro (cod.: 81683000).

Tabela 1 - Distribuição das variáveis físicas, químicas e dos testes biológicos em função da rede de amostragem (Fase I).

VARIÁVEIS	ESTAÇÕES DE COLETA									
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	J ₁	J ₂	J ₃	J ₄	J ₅
Temperatura do ar	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Temperatura da água	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Condutividade elétrica	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Turbidez	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
pH	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Oxigênio dissolvido	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
DBO ₅	B	-	-	-	-	B	B	B	-	-
DQO	B	B	-	-	-	-	-	B	B	B
Carbono orgânico total	B	B	B	-	-	-	-	B	B	B
Resíduos totais	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Resíduos filtráveis	B	B	-	-	-	-	-	B	B	B
Resíduos não filtráveis	B	B	-	-	-	-	-	B	B	B
Coliformes totais	B	-	-	-	-	B	B	B	-	-
Coliformes fecais	B	-	-	-	-	B	B	B	-	-
Fosfato total	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Nitrogênio total	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
N-Orgânico total	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
N-Orgânico particulado	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
N-Orgânico dissolvido	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
N-inorgânico total	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Amônia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Nitrito	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Nitrato	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Chumbo	C	-	C	-	-	-	-	-	C	C
Cobre	C	-	C	-	-	-	-	-	C	C
Arsênio	C	-	C	-	-	-	-	-	C	C
Mercúrio	C	-	C	-	-	-	-	-	C	C
Zinco	C	-	C	-	-	-	-	-	C	C
Ferro	B	B	-	-	-	-	-	B	B	B
Manganês	B	B	-	-	-	-	-	B	B	B

(A): medida direta em várias profundidades;

(B): amostra coletada na sub-superfície para posterior análise;

(C): amostra coletada na sub-superfície e no sedimento para posterior análise.

Tabela 2 - Distribuição das variáveis biológicas em função da rede de amostragem considerada (Fase I).

VARIÁVEIS	ESTAÇÕES DE COLETA									
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	J ₁	J ₂	J ₃	J ₄	J ₅
Clorofila-a	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Feofitina	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Fitoplâncton qualitativo	A	A	-	-	-	-	-	A	A	A
Fitoplâncton quantitativo	A	A	-	-	-	-	-	A	A	A
Zooplâncton qualitativo	A	A	-	-	-	-	-	A	A	A
Zooplâncton quantitativo	A	A	-	-	-	-	-	A	A	A
Zoobentos	A	A	-	-	-	-	-	A	A	A

(A): amostra coletada na sub-superfície para posterior análise.

3.3. Análises Físicas e Químicas da Água e Testes Biológicos

As determinações de temperatura, do pH, dos teores de oxigênio dissolvido, turbidez e condutividade elétrica da água foram efetuadas diretamente, nas próprias estações de coleta, a partir de uma sonda múltipla (HORIBA, U-10) que conjuga potenciometria e colorimetria.

Os teores de resíduos totais (RT) e de resíduos filtráveis (RF) foram determinados gravimetricamente (APHA; AWWA e WPCF, 1975); os conteúdos de resíduos não filtráveis (RNF) foram estimado por diferença entre as concentrações de resíduos totais e filtráveis.

As concentrações de chumbo, cobre, zinco, manganês e ferro foram obtidas a partir de espectroscopia de absorção atômica conforme os procedimentos metodológicos sugeridos por APHA; AWWA e WPCF (1975). Os teores de arsênio e de mercúrio das amostras de água (previamente acidificadas) foram determinadas por espectrometria de emissão atômica.

Os testes de DBO₅ (demanda bioquímica de oxigênio) foram efetuados a partir de incubações das amostras, no escuro, em ambiente com temperatura constante de 20 °C, por 5 dias, de acordo com a metodologia padronizada por APHA; AWWA e WPCF (1975).

Os teores de DQO foram determinados colorimetricamente, a partir da digestão prévia das amostras, conforme procedimentos usualmente empregados APHA; AWWA e WPCF (1975). Os conteúdos de carbono orgânico total (COT) foram determinados a partir da combustão das amostras a 680 °C, o CO₂ produzido foi quantificado através de analisador infravermelho.

Os teores de nitrogênio orgânico total (NOT) e orgânico dissolvido (NOD) foram determinados de acordo com método titulométrico de Kjeldahl modificado

(MACKERETH et al., 1978; APRILE e BIANCHINI Jr., 1996), os conteúdos de nitrogênio orgânico particulado (NOP) foram estimados por diferenças entre as concentrações de NOT e NOD. As concentrações de nitrato, nitrito e amônia foram determinadas colorimetricamente, de acordo com os procedimentos apresentados por MACKERETH et al. (1978), STRICKLAND e PARSONS (1960) e KOROLEFF (1976), respectivamente. Os teores de nitrogênio inorgânico total foram estimados a partir do somatório das concentrações de amônia, de nitrito e de nitrato.

Os conteúdos totais de fósforo foram determinados por meio de método colorimétrico, segundo a metodologia do "ácido ascórbico" (MACKERETH et al., 1978); para tanto, antes da adição da solução mista as amostras sofreram digestão com persulfato de potássio, em autoclave, por duas horas.

Para a determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e fecais das amostras de água aplicou-se a técnica dos "tubos múltiplos" (CETESB (1978); (1991-b); APHA; AWWA e WPCF (1975)). Este método considera que as bactérias presentes nas amostras podem ser separadas por agitação, resultando uma suspensão de células bacterianas individuais, uniformemente distribuídas. Consiste na inoculação de volumes decrescentes da amostra, em meio de cultura adequado ao crescimento dos microrganismos, sendo cada volume inoculado em uma série de tubos. Através de diluições sucessivas da amostra são obtidos inóculos cuja semeadura fornece resultado negativo em, pelos menos, um tubo da série. A combinação de resultados positivos e negativos permite a obtenção de uma estimativa da densidade original das bactérias das amostras (NMP), por meio da aplicação de cálculos de probabilidade.

Durante as coletas, as amostras foram obtidas na sub-superfície. Foram utilizados frascos de policarbonato com tampas rosqueáveis (capacidade: 500 ml), previamente autoclavados. Visando reduzir possíveis efeitos de toxicidade de metais sobre o crescimento dos microrganismos, antes da esterilização dos frascos de coleta adicionou-se um agente quelante (solução de EDTA, 15% e pH = 6,5), na quantidade de 0,3 ml para cada 120 ml de amostra. Para a coleta, os frascos foram submergidos rapidamente abaixo da superfície da água (≈ 20 cm). Em seguida foram tampados e mantidos em refrigeração, até a chegada no laboratório, onde os procedimentos de análises foram iniciados imediatamente. As análises iniciaram-se com a realização de prova presuntiva, ensaio confirmativo e determinação dos coliformes.

3.4. Análises Químicas do Sedimento

Após coletadas, no laboratório, as amostras de sedimento foram secas em estufa sob baixa temperatura até peso constante. Em seguida, sofreram digestão ácida (HNO_3 e HCl , 3:1 v/v), em chapa aquecedora, até que a solução final se tornasse translúcida. Na seqüência, os teores de chumbo, cobre e zinco foram quantificados por meio de espectroscopia de absorção atômica conforme os procedimentos metodológicos sugeridos por APHA; AWWA e WPCF (1975). As concentrações de arsênio das soluções resultantes da digestão química foram determinadas por espectrometria de emissão atômica.

3.5. Análises Biológicas

3.5.1. Clorofila-a e Feofitina

Os teores de clorofila-a e feofitina foram determinados por meio de método colorimétrico de acordo com os procedimentos apresentados por GOLTERMAN et al. (1978). Para tanto, alíquotas de 1 litro das amostras foram previamente filtradas em membranas de fibra de vidro, com diâmetro de poro de 20 μm . Em seguida procedeu-se a extração dos pigmentos através de choques térmicos sucessivos, em solução de etanol 80% (MAKER et al., 1980; NUSH, 1980).

3.5.2. Fitoplâncton

As coletas, para a análise qualitativa, foram feitas através de arrasto horizontal com rede de abertura de malha de 20 μm . As amostras foram acondicionadas em frascos de vidro com tampa de polietileno e fixadas com formol a 4%. As coletas para análise quantitativa foram feitas manualmente com frasco de vidro, de volume conhecido, na superfície da calha do rio e fixadas com formol a 4%, fechadas com tampa de polietileno e etiquetadas com um número de controle.

Neste trabalho foram identificados, ao menor nível taxonômico possível, os organismos algais encontrados nas amostras. Para tanto, foram feitas ao redor de 6 a 10 lâminas para a identificação das comunidades algais. A documentação do trabalho foi feita através de descrição dos espécimes preservados, levando em consideração as características de valor taxonômico além de microfotografias dos organismos encontrados, quando possível.

As medidas convencionais foram determinadas com uma régua micrometrada acoplada ao sistema óptico de um microscópio (ZEISS, tipo AXIOSCOP) equipado com contraste de fase e câmara clara dotada de "Zoom" e filtros. Este microscópio tem o seu aumento máximo da ordem de 2560 vezes. A identificação dos táxons foi feita com auxílio de chaves de identificação, através de bibliografia especializada para os diferentes grupos fitoplanctônicos (BRANCO et al., 1963; BOURRELY, 1968; 1970; 1990; BELCHER e SWALE, 1979; JAMES e ERISON, 1979).

A contagem do fitoplâncton foi realizada através do método de sedimentação de UTERMÖHOL (1958) e o cálculo do número de indivíduos por unidade de volume seguiu as recomendações encontradas em WETZEL e LIKENS (1978). Utilizou-se, para este fim, um microscópio invertido (CARL ZEISS) com capacidade total de aumento de 400 vezes.

As análises quantitativas das amostras da 2ª e 3ª campanhas tiveram que ser adaptadas, pois as amostras se encontravam com muita areia e argila, dificultando o exame do material. Devido a isto, foi adotado o seguinte procedimento: as amostras foram passadas por peneiras granulométricas de 0,153 e 0,055 mm de abertura e lavadas com água destilada. Desta forma foi possível reter o excesso de areia da amostra possibilitando a contagem. Após a limpeza das amostras, foi retirado uma alíquota, preenchida a altura da câmara de contagem (0,5 mm), colocada laminula e deixado sedimentar por 3 vezes a altura da câmara, neste caso, 1 hora e 30 min. Não foi utilizado o cilindro da câmara de sedimentação por

que ainda havia a presença de muita silte. A contagem foi feita da mesma forma anterior, ou seja, foram contados 150 campos aleatórios mas, para diminuir a margem de erro, efetuou-se uma repetição da contagem de cada amostra. Depois, calculou-se a média e, a partir deste valor, foi estimado o número de indivíduos por mililitro de amostra. Também foi feito um teste de uma segunda diluição, do seguinte modo: depois de lavada as amostras fez-se uma diluição de 1:10, colocou-se em câmara de sedimentação a amostra e, então foi feita a contagem. Não houve diferença significativa. Assim sendo, resolveu-se não diluir novamente a amostra.

3.5.3. Zooplâncton

3.5.4. Zoobentos

Para o inventário da fauna bentônica, a rede de amostragem contemplou 5 pontos no trecho do rio Ribeira de Iguape compreendido entre a foz do rio das Criminosas e o município de Eldorado (Figura 1). Foram efetuadas, portanto, amostragens nos seguintes pontos (Tabela 2): M₁ - rio Ribeira (eixo da futura barragem); M₂ - rio Ribeira (região de foz do Rio das Criminosas); J₃ - rio Ribeira (2 km a jusante da Cidade de Adrianópolis); J₄ - rio Ribeira (2 km a montante da cidade de Iporanga); J₅ - rio Ribeira (400 m a montante da cidade de Eldorado).

As amostragens foram realizadas utilizando-se uma draga tipo Van Veen com 377 cm² de superfície. O material foi acondicionado em recipientes de plástico e fixado em formalina 10%. No laboratório, após caracterização superficial do tipo de sedimento (Tabela 3), o material foi lavado e separado com peneira (ABNT nº 60) e os macroinvertebrados assim definidos foram identificados com bibliografia especializada.

Adicionalmente foram instaladas no ponto M₁, a partir de III/96, armadilhas de espera (cestos de polietileno contendo substrato artificial, conforme MASON et al. 1967; 1970). Estas, retiradas em VI/96 e IX/96, após permanência de três meses no local, foram acondicionadas em baldes contendo água do próprio rio e transportadas para o Laboratório de Entomologia Aquática (UFSCar), onde se processou a triagem dos macroinvertebrados, ainda vivos, sob bandejas transluminadas. Os macroinvertebrados assim obtidos, foram preservados em álcool a 70%, e identificados sob lupa e/ou microscópio.

Os dados faunísticos obtidos foram analisados através da composição taxonômica (famílias de macroinvertebrados e gêneros de Chironomidae) e da participação relativa de cada taxon. Não foram efetuadas estimativas de densidade numéricas devido à pequena quantidade de amostragens realizadas no período (5 em cada campanha, totalizando 20 unidades de amostragem). Os resultados obtidos nas amostragens utilizando-se substrato artificial foram analisados separadamente e comparados com aqueles obtidos pela metodologia convencional. Os resultados foram sumarizados utilizando-se, além das

informações sobre os taxa mais representativos no trecho do rio estudado, índices diversos, os quais têm sido empregados usualmente em avaliações da qualidade da água. Os índices utilizados foram: Número de famílias: F; Número de taxa: S; Índice de diversidade (SHANNON-WEIVER, 1949): H'; Índice comunitário (MARGALEF, 1958): D; Índices Bióticos: IB (HILSENHOFF, 1982, 1988), TBI (WOODIWISS, 1964) e EBI (GHETTI, 1986).

Tabela 3 - Caracterização do sedimento nas 5 estações amostrais.

	M ₁	M ₂	J ₃	J ₄	J ₅
Pedregulho	-	-	++	-	-
Pedrisco	-	+++	+++	-	-
Areia Grossa	+++	++	+	+++	+++
Areia Fina	+	-	-	+	+
Detritos e restos Veg.	+	-	+	-	-

4. Resultados e Discussão

4.1. Vazões do rio Ribeira de Iguape

Através da Tabela 4 apresentam-se as variações temporais das vazões médias de longo período do rio Ribeira de Iguape em diferentes trechos. Verifica-se que as menores vazões médias encontram-se nos pontos mais a montante, com o desenvolvimento do rio observa-se a tendência de incremento das vazões e de uma maior definição das variações das vazões em função das estações do ano. De modo geral os pontos de coleta M₁, J₃ e J₄, contemplados neste trabalho, correspondem aos Postos do DNAEE-SP: Capela Ribeira, Iporanga e Eldorado, respectivamente. Com base nas classificações geomorfológica e ecológica de rios (RICKER, 1934 apud HAWKES, 1975; FITTKAU, 1976; SCHÄFER, 1985) estes resultados sugerem que a estação M₁ esteja contida na região ritral do rio (trecho de rio de montanha, curso superior) enquanto, os pontos J₄ e J₅ sejam pertencentes as regiões de transição e/ou potamal (curso inferior ou trechos de rio de planície).

Tabela 4 - Variações temporais das vazões médias de longo período do rio Ribeira de Iguape em diferentes trechos (m³/s).

Meses	Cap. Ribeira (cod. 81200000)	Iporanga (cod. 81350000)	Eldorado (cod. 81380000)	Sete Barras (cod. 81420000)	Registro (cod. 81683000)
Janeiro	127,0	234,7	297,1	374,8	555,2
Fevereiro	132,9	258,5	329,9	360,7	629,1
Março	111,4	221,8	292,9	326,2	593,7
Abril	90,0	169,4	221,4	248,2	440,8
Mai	103,1	180,5	222,1	256,8	399,3
Junho	106,6	180,3	218,4	263,3	384,0
Julho	102,3	175,0	205,4	241,5	350,2
Agosto	90,3	143,4	174,0	194,8	299,8
Setembro	102,4	169,5	200,2	227,0	340,5
Outubro	103,1	177,8	215,8	243,8	377,5
Novembro	102,4	170,4	212,1	247,7	389,1
Dezembro	102,9	181,6	226,0	271,1	417,9
Média Anual	104,7	188,6	234,6	271,4	431,4

A partir desta classificação, espera-se que os trechos do rio a montante do ponto M₁ (pontos: M₂, M₄ e M₅) suportem características típicas de "rios de montanha", ou seja: alto poder de oxigenação, baixas temperaturas, baixos teores de elementos químicos (por exemplo: metais, nutrientes, DQO e COT) e com atividade biológica relativamente reduzida (por exemplo: DBO₅). A região de transição entre o ritral e o patamal caracteriza-se, em geral, pelo incremento dos processos de produção primária frente aos demais (consumo e decomposição). O

potamal caracteriza-se, basicamente, pelo predomínio dos processos de decomposição, pelos altos teores de nutrientes e pelo incremento da temperatura.

4.2. Variáveis Físicas e Químicas da Água e Testes Biológicos

Através das Tabelas 5, 6 e 7 são apresentados os resultados das variáveis determinadas diretamente no campo, por meio de sonda. Os resultados apresentados a partir destas tabelas resumem perfis verticais de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e turbidez que são apresentados, na íntegra, através dos Anexos 1 a 40. De modo geral, as homogeneidades dos resultados dos perfis verticais indicam o predomínio dos processos de difusão turbulenta nestes rios. Por se tratarem de ambientes lóticos (ambientes de "águas rápidas"), tais homogeneidades eram previstas e indicam que, do ponto de vista da distribuição vertical das variáveis, os resultados obtidos a partir de amostras de apenas uma profundidade são representativos. Com base nestas observações, as alterações temporais e espaciais das variáveis temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e turbidez são discutidas em termos de valores médios (Tabelas 5, 6 e 7).

Tabela 5 - Variações das temperaturas do ar e da água (°C).

ESTAÇÕES	1ª COLETA		2ª COLETA		3ª COLETA		4ª COLETA	
	Ar	Água	Ar	Água	Ar	Água	Ar	Água
M ₁	21,9	24,1	28,2	22,8	15,0	14,0	28,4	21,5
M ₂	26,5	25,6	24,3	21,8	16,0	16,0	25,1	19,2
M ₃	26,6	22,0	23,3	21,3	15,0	16,0	26,3	21,4
M ₄	23,6	23,5	22,1	20,7	14,0	15,0	21,2	18,1
M ₅	23,0	23,3	21,8	21,0	12,0	16,0	19,7	17,1
J ₁	22,7	21,7	24,8	21,9	13,0	13,0	23,5	19,7
J ₂	20,6	20,0	26,2	21,7	13,0	13,0	24,8	18,7
J ₃	21,4	23,3	23,0	21,9	14,0	14,0	20,7	19,8
J ₄	24,8	25,6	26,0	21,9	18,0	17,0	22,6	20,0
J ₅	22,2	25,6	23,1	22,0	16,0	17,0	19,8	19,8

Observação: os resultados de temperatura da água referem-se às médias dos perfis.

A partir da Tabela 5 é possível verificar que as temperaturas da água do rio Ribeira de Iguape e de seus tributários variaram 12,6 °C durante o período de observação, entre 13,0 e 25,6 °C, acompanhando as variações temporais da temperatura do ar (12,0 e 26,6 °C). As temperaturas mais baixas foram observadas nos rios Tijuco Alto e Catas Altas (pontos J₁ e J₂ respectivamente), provavelmente esta característica decorra dos menores caudais destes rios frente aos do Ribeira. Em decorrência das baixas temperaturas registradas é possível supor que esta variável possa estar limitando o desenvolvimento das comunidades neotônicas

nestes sistemas. No entanto não se dispõe, para estes rios, de inventários sistemáticos que considerem a ocorrência de peixes, que possam confirmar esta hipótese. Nesse contexto registra-se que nos períodos em que as campanhas foram efetuadas não se observou atividades de pesca na região.

Ao longo do ano os valores de pH e de condutividade elétrica mantiveram-se oscilando entre 7,04 e 8,17 e 60 e 175 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente (Tabela 6). De modo geral, todas amostras apresentaram-se com tendência a alcalinidade e com elevado teor de eletrólitos dissolvidos, provavelmente estas características decorram da atividade erosiva destes rios assim como da própria composição dos eluviados. Os resultados mais baixos de condutividade elétrica foram sempre obtidos no ponto de coleta do rio Catas Altas (J_1), indicando, provavelmente, seu menor poder erosivo. Por outro lado, os resultados mais altos foram sempre registrados no rio da Rocha, neste caso é possível que lixiviados dos rejeitos de mineração de chumbo, dispostos na margem esquerda deste rio, estejam contribuindo para o incremento do seu conteúdo iônico. Com relação ao rio Ribeira parece haver tendência a acidificação de suas águas no sentido de montante para jusante, tal gradiente apresentou-se mais evidente a partir do ponto M_1 . É possível que este gradiente decorra de processos gerados a partir de atividades antrópicas, visto que a partir deste ponto (M_1) há um evidente adensamento populacional, incrementos na frequência de núcleos urbanos e de atividades desenvolvidas nas margens do rio Ribeira. Em geral, estas variáveis mantiveram-se oscilando dentro de limites um pouco acima dos normais encontrados para rios de montanha sul-americanos (MARGALEF, 1983). Provavelmente estejam indicando a ação erosiva dos rios sobre uma bacia relativamente rica em carbonatos.

Tabela 6 - Variações do pH e da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

ESTAÇÕES	1ª COLETA		2ª COLETA		3ª COLETA		4ª COLETA	
	pH	C.E.	pH	C.E.	pH	C.E.	pH	C.E.
M_1	8,03	115	7,72	91	8,06	108	8,09	100
M_2	8,17	110	7,68	87	7,91	101	8,17	100
M_3	8,12	172	7,89	175	8,07	150	8,36	166
M_4	7,80	117	8,02	136	7,95	120	8,11	128
M_5	7,80	102	7,88	83	7,78	100	7,94	94
J_1	7,81	74	7,68	61	7,89	60	8,03	63
J_2	7,90	116	7,80	110	7,85	100	8,02	106
J_3	7,81	113	7,56	90	8,02	90	7,86	100
J_4	7,88	97	7,54	75	7,80	90	7,91	89
J_5	7,53	85	7,04	60	7,58	80	7,63	81

Observação: resultados médios dos perfis verticais.

Comparando-se as variações de condutividade elétrica (Tabela 6) e turbidez (Tabela 7) é possível verificar que houve tendência destas variáveis apresentarem-se inversamente proporcionais. Ou seja, os valores mais elevados de condutividade elétrica tenderam ocorrer nas épocas em que os rios encontravam-se com baixas

turbidez. Sugerindo que em termos de eletrólitos dissolvidos, os aporte de águas superficiais decorrentes das chuvas tendem a diluí-los. Outra possibilidade consiste do aumento da assimilação dos eletrólitos nas épocas de chuva, a partir dos incrementos de microrganismos presentes nas águas de enxurradas.

Tabela 7 - Variações da turbidez (NTU) e dos teores de oxigênio dissolvido (mg/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA		2ª COLETA		3ª COLETA		4ª COLETA	
	Turb.	O.D.	Turb.	O.D.	Turb.	O.D.	Turb.	O.D.
M ₁	12,3	9,93	120	9,50	20,0	9,48	10,0	9,50
M ₂	10,0	9,46	49,9	9,19	10,0	9,59	14,7	9,14
M ₃	10,0	9,99	10,0	8,64	10,0	9,67	12,7	8,56
M ₄	10,0	8,23	10,0	10,1	10,0	10,0	12,5	9,29
M ₅	10,0	8,37	10,0	10,6	30,0	9,89	13,0	9,27
J ₁	6,0	9,58	28,2	9,96	10,0	10,4	10,0	9,52
J ₂	8,0	9,89	21,7	12,1	20,0	10,4	10,0	9,85
J ₃	13,2	9,37	103,4	9,76	20,0	9,73	10,0	8,89
J ₄	13,5	9,59	5,2	9,13	30,0	9,16	13,1	8,48
J ₅	17,0	8,88	79,1	7,39	28,3	9,00	11,4	8,30

Observação: resultados médios dos perfis verticais.

Os teores de oxigênio dissolvido apresentaram-se elevados, próximos aos valores de saturação, em todos os locais de coleta e durante todo ano (Tabela 7). Esses resultados reforçam a hipótese de que estes trechos de rios comportem elevada capacidade de aeração. Provavelmente, esta capacidade seja decorrente das altas velocidades da água e da reduzida atividade antrópica da região, frente a carga diária de oxigênio disponível nos rios. Os valores de turbidez apresentaram-se, de modo geral, reduzidos sugerindo que grande parte dos aluviões, provenientes dos processos erosivos, seja rapidamente sedimentada. Os maiores valores de turbidez foram registrados nos pontos M₁ e J₃ (região do futuro eixo da barragem e a jusante do município de Adrianópolis). É possível que estes resultado decorram de pressões antrópicas exercidas sobre estes trechos do Ribeira. No entanto, os altos valores de turbidez foram registrados somente na 2ª coleta e por esse motivo podem refletir, também, o efeito das chuvas ocorridas neste período.

Observando-se as variações da temperatura da água do rio Ribeira (Tabela 5), em termos espaciais, é possível verificar que nas quatro épocas de coleta houve tendência de seu incremento no sentido montante jusante (M₅, M₄, M₂, M₁, J₃, J₄ e J₅). A partir da comparação entre temperatura e teores de oxigênio dissolvido (Tabela 7), por meio de regressão linear, verifica-se que com o incremento da temperatura houve tendência de diminuição das concentrações de OD. Esta propriedade explica-se pelo fato da concentração de saturação de oxigênio dissolvido diminuir com o aumento da temperatura. No entanto, devido, provavelmente, a turbulência destes rios, os decaimentos dos teores de OD não foram acentuados.

A exceção dos valores obtidos na 3ª campanha a DQO e a DBO₅ mantiveram-se oscilando sob baixas concentrações (Tabela 8). Com relação a DQO parece haver no rio Ribeira, tendência de um gradiente horizontal de concentração, crescente no sentido montante jusante. Os valores elevados de DQO, comuns nos pontos de jusante (J₃, J₄ e J₅), provavelmente reflitam o efeito antrópico das emissões líquidas geradas nas zonas urbanas. Comparando-se os valores de DBO₅ com os de DQO é possível admitir que a ciclagem da matéria orgânica dissolvida deva contribuir significativamente para as demanda global de oxigênio dissolvido.

Tabela 8 - Variações da DQO, DBO₅ e dos teores de carbono orgânico total (mg/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA			2ª COLETA			3ª COLETA			4ª COLETA		
	DQO	DBO ₅	COT	DQO	DBO ₅	COT	DQO	DBO ₅	COT	DQO	DBO ₅	COT
M ₁	1,0	1,65	nd	nd	1,99	0,59	8,0	6,17	0,84	2,0	0,71	0,32
M ₂	nd	-	1,92	nd	-	0,74	39,0	-	0,41	24,0	-	1,12
M ₃	-	-	1,32	-	-	nd	-	-	0,40	-	-	nd
M ₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₁	-	1,88	-	-	1,01	-	-	5,80	-	-	0,67	-
J ₂	-	1,57	-	-	2,27	-	-	5,77	-	-	1,70	-
J ₃	1,0	1,55	2,75	nd	2,45	0,48	39,0	5,80	0,36	34,0	0,57	0,72
J ₄	43,0	-	2,08	5,0	-	0,73	18,0	-	0,44	21,0	-	0,49
J ₅	22,0	-	1,71	16,0	-	0,95	37,0	-	0,31	34,0	-	0,62

(nd) - não detectado

Segundo a legislação (BRASIL, 1986), os valores de DBO₅ registrados na 3ª campanha excederam o estabelecido para a classificação dos rios Ribeira, Tijuco Alto e Catas Altas como sendo de classe 2 (valor máximo = 5,0 mg/l). Considerando que nesta ocasião todos os pontos apresentaram altos valores de DBO₅, possivelmente, as amostras da 3ª campanha continham lixiviados orgânicos e percolados provenientes das enxurradas das chuvas. De modo geral, os resultados obtidos indicam a potencialidade da utilização destes recursos como mananciais alternativos de abastecimento. Entretanto, caso este procedimento seja adotado os resultados apontam para a necessidade de tratamento convencional para a utilização da água. No caso de utilização destes rios para o abastecimento, estes resultados sugerem, ainda, que sejam adotadas medidas de proteção e controle destes recursos, tais como: proteção da vegetação ciliar, controle do desmatamento das áreas adjacentes aos rios e controle das emissões afluentes. Por outro lado, nas demais ocasiões os valores obtidos de DBO₅ permitem classificar as águas destes rios como sendo de classe 1.

De modo geral, os teores de carbono orgânico total foram relativamente baixos. variaram no decorrer do inventário entre concentrações menores que 10 µg/l a 2,75 mg/l (Tabela 8). De acordo com estudos relacionados por THURMAN

(1985), os teores de carbono orgânico em rios de regiões temperadas variam entre 0,5 e 4,0 mg/l. Para os rios de regiões tropicais as variações de COT situam-se, em geral, entre 2,0 e 10,0 mg/l. Os pontos de coleta M₂ e J₃ apresentaram, com frequência, os maiores valores. Com relação a estação M₂ supõe-se que estes resultados reflitam a contribuição de lixiviados orgânicos a partir da sub-bacia do rio das Criminosas. Quanto aos valores obtidos junto ao ponto J₃, é possível que decorram do efeito dos despejos urbanos gerados nos municípios de Adrianópolis e de Ribeira.

A comparação dos valores de COT, DBO₅ e DQO sugere que: 1. as frações orgânicas pouco devem ter contribuído para a composição dos valores de DQO, ou seja, grande parte da DQO provavelmente deva-se a oxidação de compostos químicos (dissolvidos e particulados); 2. provavelmente os compostos orgânicos presentes no rio Ribeira tenham características não refratárias, devido as altas proporções entre os valores de DBO e COT. Convém ressaltar ainda que a característica neutro-alcalina das águas dos rios inventariados induz a solubilização de ácidos húmicos dos sedimentos. Dependendo do teor de matéria orgânica dos sedimentos, esta solubilização pode se constituir em uma importante fonte interna de COT para estes sistemas.

Através da Tabela 9 apresentam-se as variações temporais dos resíduos totais, filtráveis e não filtráveis. Com base nestes resultados é possível verificar que em termos de resíduos totais, os maiores valores foram sempre observados na estação de coleta do rio da Rocha (M₃). Provavelmente, tais resultados decorram da lixiviação do rejeitos dispostos em área adjacente a sua margem esquerda. Os teores de sólidos totais observados nos rios Catas Altas (J₁) e Tijuco Alto (J₂) tenderam variar na mesma ordem de grandeza que os observados no rio Ribeira. As variações espaciais de resíduos totais não definiram no rio Ribeira um gradiente horizontal nítido, no entanto é possível verificar, quase sempre, a predominância dos resíduos filtráveis sobre os não filtráveis, sugerindo que grande parte dos resíduos presentes encontram-se na forma dissolvida, em detrimento dos materiais em suspensão. Estes resultados confirmam os baixos valores de turbidez e os altos valores de condutividade elétrica observados (Tabelas 6 e 7).

As bactérias do grupo coliforme constituem o indicador de contaminação fecal mais utilizado em todo mundo, sendo empregado como variável bacteriológica na definição de padrões para monitoramento da qualidade das águas destinadas ao consumo humano e para a caracterização e avaliação da qualidade da água em geral. Os organismos coliformes são definidos como bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, que fermentam lactose com produção de gás em 24h a 35 °C. Neste grupo estão incluídos os gêneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*.

A Organização Mundial da Saúde apresenta uma definição mais completa segundo a qual, são incluídos no grupo coliforme todos os bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento e que fermentam a lactose com produção de aldeído, ácido e gás, a 35°C (24-48h). Uma porcentagem muito elevada (cerca de 95%) dos coliformes existentes nas fezes humanas e de outros animais constitui-se de *Escherichia coli*. Admite-se, usualmente, que as fezes humanas e dos animais homeotérmicos são ricas em coliformes e que estas bactérias são normalmente ausentes em águas não

poluídas. Alguns membros do grupo coliforme podem ocorrer, às vezes com relativa abundância, no solo e mesmo em plantas. No entanto, ainda assim, as águas não poluídas praticamente não apresentam estas bactérias. Uma grande vantagem dos coliformes como índice de poluição é o fato bem estabelecido do seu número no meio aquoso apresentar, com o tempo, decréscimo semelhante aos das bactérias patogênicas intestinais.

Tabela 9 - Variações dos teores dos resíduos totais, filtráveis e não filtráveis (g/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA			2ª COLETA			3ª COLETA			4ª COLETA		
	RT	RF	RNF	RT	RF	RNF	RT	RF	RNF	RT	RF	RNF
M ₁	0,125	0,100	0,025	0,132	0,060	0,072	0,135	0,054	0,051	0,149	0,129	0,020
M ₂	0,180	0,150	0,030	0,162	0,099	0,063	0,108	0,075	0,033	0,128	0,102	0,026
M ₃	0,300	-	-	0,222	-	-	0,186	-	-	0,177	-	-
M ₄	0,160	-	-	0,170	-	-	0,202	-	-	0,140	-	-
M ₅	0,220	-	-	0,134	-	-	0,172	-	-	0,102	-	-
J ₁	0,200	-	-	0,120	-	-	0,102	-	-	0,106	-	-
J ₂	0,270	-	-	0,189	-	-	0,117	-	-	0,124	-	-
J ₃	0,200	0,180	0,020	0,174	0,084	0,090	0,211	0,162	0,049	0,133	0,113	0,020
J ₄	0,090	0,080	0,010	0,212	0,119	0,093	0,117	0,064	0,053	0,127	0,104	0,023
J ₅	0,230	0,210	0,020	0,179	0,093	0,086	0,118	0,064	0,054	0,113	0,091	0,022

As variações temporais das densidades de coliformes totais e fecais são apresentadas através da Tabela 10. Por meio destes resultados é possível verificar que as maiores oscilações ocorreram nos pontos de coleta do rio Ribeira M₁ (eixo do futuro barramento) e J₃ (trecho a jusante do município de Adrianópolis). Uma vez que tais organismos são utilizados como indicadores bacteriológicos da qualidade da água, segundo a legislação (BRASIL, op. cit.), os pontos de coleta M₁ e J₁ (rio Catas Altas) apresentaram as melhores condições médias, permitindo a caracterização das águas destes pontos como sendo de classes 2 e 3, respectivamente.

Em média, os valores obtidos nas estações J₃ (rio Ribeira a jusante do município de Adrianópolis) e J₂ (rio Tijuco Alto) excederam o valor máximo permitido para a classe 3. Em geral, estes pontos comportaram, com maior freqüência as piores condições, tendo as amostras do rio Tijuco Alto (J₂) as piores condições médias e a maior densidade registrada. No caso da utilização destes recursos hídricos como fonte de abastecimento alternativo, ressalta-se, novamente, a necessidade da adoção de medidas de proteção destes rios. De modo geral estas variáveis refletem, as atuais pressões antrópicas exercidas sobre os recursos hídricos da região compreendida pelos municípios de Ribeira e Adrianópolis. Nesse contexto, comparando-se os números de coliformes fecais (CF) e totais (CT) é possível verificar que usualmente as quantidades de coliformes fecais excederam o valor de 20% da população total. Sugerindo a possível contribuição das atividades antrópicas frente as afluições naturais de microrganismos.

Tabela 10 - Variações do número de coliformes totais e fecais (NMP/100 ml).

ESTAÇÕES	1ª COLETA		2ª COLETA		3ª COLETA		4ª COLETA	
	C.T.	C.F.	C.T.	C.F.	C.T.	C.F.	C.T.	C.F.
M ₁	5,0X10 ²	1,3X10 ⁷	1,7X10 ³	1,7X10 ³	3,5X10 ²	2,2 X10 ²	1,7X10 ⁴	2,2 X10 ³
M ₂	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₄	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₅	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₁	2,2X10 ³	5,0X10 ⁷	7,0X10 ³	7,0 X10 ²	1,7X10 ⁴	7,0 X10 ¹	2,8X10 ³	1,7 X10 ³
J ₂	5,0X10 ³	2,2X10 ³	1,1X10 ⁴	5,0 X10 ³	1,4X10 ⁵	2,2 X10 ⁴	8,0X10 ³	1,4 X10 ³
J ₃	2,2X10 ²	1,7X10 ²	7,0X10 ⁴	5,0 X10 ⁴	1,1X10 ⁶	2,8 X10 ¹	5,0X10 ³	1,1 X10 ³
J ₄	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₅	-	-	-	-	-	-	-	-

Dentre os elementos mais necessários para os processos de produção primária citam-se o nitrogênio e o fósforo. Nos ecossistemas aquáticos, o nitrogênio pode ser encontrado em compostos dissolvidos ou estruturas em suspensão. Na forma orgânica, está presente, basicamente, nas proteínas, nos aminoácidos e nos compostos húmicos. Na forma inorgânica este elemento encontra-se nas formas de amônia, nitrito e nitrato. Destes, a amônia e o nitrato são as formas mais utilizadas para a produção de biomassa. Por se constituir em um composto intermediário do metabolismo da amônia à nitrato, os teores de nitrito são sempre relativamente baixos, somente em condições especiais este composto apresenta-se com altas concentrações. A amônia constitui-se, para os produtores primários, na forma energética mais interessante para ser utilizada pois a partir de sua assimilação é prontamente incorporada no metabolismo. No caso do nitrato, após sua assimilação, este composto deverá ser reduzido à amônia (intracelularmente) para haver a incorporação metabólica do nitrogênio. Por esse motivo, nos sistemas aquáticos em condições aeróbias, é comum o nitrato constituir-se na forma mais abundante de nitrogênio inorgânico. Da mesma forma, o fósforo apresenta-se na formas orgânicas e inorgânicas, solúveis e particuladas. Os processos de absorção pelas comunidades dos produtores primários, em geral, assimilam este elemento nas espécies iônicas do ortofosfato. Por se constituir normalmente em um fator nutricional limitante, as formas iônicas de fósforo geralmente encontram-se em concentrações abaixo dos limites de detecção dos métodos analíticos, por este motivo, é comum em inventários desta natureza a determinação do fósforo total, que representa o somatório das frações orgânicas, inorgânicas, dissolvidas e particuladas.

Normalmente, as concentrações de nitrogênio e fósforo são baixas nos ecossistemas aquáticos e, em geral, condicionam o estado trófico destes ambientes. Com base nos resultados apresentados a partir da Tabela 11 verifica-se que os teores de fósforo e nitrogênio inorgânico totais variaram, respectivamente, de 18,3 (rio da Rocha, 1ª coleta) a 147,9 µg/l (rio Ribeira, M₄; 2ª coleta) e de 0,01 (J₁, rio Catas Altas) a 0,28 mg/l (J₅, rio Ribeira).

Tabela 11 - Variações dos teores de fósforo total ($\mu\text{g/l}$), de nitrogênio total e de nitrogênio inorgânico total (mg/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA			2ª COLETA			3ª COLETA			4ª COLETA		
	P _T	N _T	NI _T	P _T	N _T	NI _T	P _T	N _T	NI _T	P _T	N _T	NI _T
M ₁	45,47	0,21	0,08	110,13	4,69	0,18	48,70	5,40	0,11	66,56	4,76	0,07
M ₂	44,00	0,27	0,16	95,13	4,21	0,13	77,99	5,61	0,10	87,27	5,11	0,07
M ₃	18,26	0,47	0,36	65,28	4,69	0,31	33,70	5,31	0,19	65,13	5,04	0,22
M ₄	45,47	0,31	0,21	147,87	4,65	0,18	47,99	5,70	0,18	65,84	5,03	0,12
M ₅	49,15	0,21	0,11	102,99	4,57	0,10	83,70	5,57	0,10	95,84	4,88	0,10
J ₁	38,12	0,10	0,01	72,99	3,82	0,10	37,27	5,39	0,05	83,70	4,93	0,25
J ₂	61,65	0,52	0,39	86,56	3,79	0,24	52,99	5,24	0,16	96,56	4,59	0,08
J ₃	49,15	0,19	0,08	92,99	3,99	0,17	45,84	5,39	0,09	93,70	4,35	0,10
J ₄	38,85	0,18	0,05	89,41	4,58	0,15	66,56	4,81	0,12	70,13	3,71	0,15
J ₅	37,38	0,22	0,10	103,70	3,90	0,13	69,41	5,46	0,12	95,84	6,10	0,28

Os incrementos de concentração de fósforo no pontos próximos ao núcleos urbanos evidencia de forma inequívoca o efeito do aporte de efluentes urbanos nos rios (*esgotos domésticos, enxurradas, emissões agrícolas e industriais, etc.*). Praticamente todas as concentrações de fósforo total determinadas excederam o valor estabelecido para a classificação destas águas como sendo de classe 1 (25 $\mu\text{g/l}$). Neste caso, além do aspecto sanitário, que pode ser parcialmente contornado a partir da implementação do tratamento convencional da água, o maior problema consiste na perspectiva da eutrofização do futuro reservatório da UHE Tijuco. Neste caso, sugere-se a identificação das possíveis fontes atuais e a adoção de medidas que visem minimizar o aporte deste elemento para o rio Ribeira de Iguape.

De acordo com a tipologia proposta por VOLLENWEIDER (1968), para que o reservatório fosse mesoeutrófico, as concentrações de fósforo total deveriam situar-se entre 10 e 30 $\mu\text{g/l}$, ou seja, as concentrações de fósforo do rio Ribeira deveriam ser, aproximadamente, 30% das atuais. Adotando-se, novamente, a classificação proposta por VOLLENWEIDER (*op. cit.*), os teores de nitrogênio inorgânico total situariam o estado trófico do futuro reservatório em condições de oligomesotrofia (218 a 392 $\mu\text{g/l}$), se constituindo, provavelmente, no principal fator limitante.

A partir dos resultados apresentados através das Tabelas 11 e 12 é possível verificar que o nitrogênio presente nestes rios encontra-se principalmente na forma orgânica e dissolvida. Os teores de nitrogênio inorgânico variaram de, aproximadamente 2 a 50% total. Os frações de nitrogênio orgânico particulado variaram entre 10,2 e 41,3% dos teores de NOT. Estes resultados sugerem que em relação aos teores de NOT, a matéria orgânica dissolvida deve ser a principal fonte de nitrogênio orgânico destes sistemas, cabendo aos organismos planctônicos e formas químicas em suspensão (detritos, complexos inorgânicos, etc.) papel secundário.

Tabela 12 - Variações dos teores de nitrogênio orgânico total (NOT), dissolvido (NOD) e particulado - NOP (mg/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA			2ª COLETA			3ª COLETA			4ª COLETA		
	NOT	NOD	NOP	NOT	NOD	NOP	NOT	NOD	NOP	NOT	NOD	NOP
M ₁	0,125	0,092	0,033	4,512	3,554	0,958	5,295	3,903	1,392	4,686	3,598	1,088
M ₂	0,108	0,090	0,018	4,077	3,207	0,870	5,513	4,164	1,349	5,034	3,729	1,305
M ₃	0,113	0,098	0,015	4,381	3,554	0,827	5,121	3,772	1,349	4,816	3,293	1,523
M ₄	0,105	0,083	0,022	4,468	3,163	1,305	5,513	4,555	0,958	4,903	3,424	1,479
M ₅	0,103	0,089	0,014	4,468	3,685	0,783	5,470	3,293	2,177	4,773	3,424	1,349
J ₁	0,098	0,081	0,017	3,729	2,989	0,740	5,309	3,467	1,872	4,686	3,816	0,870
J ₂	0,130	0,103	0,027	3,554	2,815	0,739	5,077	3,641	1,436	4,512	3,816	0,696
J ₃	0,109	0,087	0,022	3,816	2,858	0,958	5,295	3,685	1,610	4,251	3,816	0,435
J ₄	0,121	0,105	0,016	4,425	3,076	1,349	4,686	3,641	1,045	3,554	3,163	0,391
J ₅	0,122	0,099	0,023	3,772	2,771	1,001	5,309	3,554	1,785	5,817	4,033	1,784

De acordo com a legislação (BRASIL, op. cit.) as concentrações de nitrato, nitrito e amônia obtidas em todos os pontos e períodos (Tabela 13) permitem classificar os recursos hídricos em estudo como sendo de classe 1. Tomando por base a classificação proposta por VOLLENWEIDER (op. cit.) em função dos teores de nitrato, de nitrito e de amônia é possível prever que em relação as formas inorgânicas de nitrogênio, o reservatório deverá ser oligotrófico caso as concentrações destes compostos permaneçam variando dentro dos intervalos atualmente observados.

Tabela 13 - Variações dos teores de nitrato, nitrito e amônia (µg/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA			2ª COLETA			3ª COLETA			4ª COLETA		
	NO ₃	NO ₂	NH ₄	NO ₃	NO ₂	NH ₄	NO ₃	NO ₂	NH ₄	NO ₃	NO ₂	NH ₄
M ₁	48,66	0,61	31,42	181,94	0,24	nd	106,74	nd	nd	55,64	1,34	12,57
M ₂	122,34	0,76	40,09	129,57	1,74	1,85	94,93	nd	7,10	54,88	0,99	16,76
M ₃	321,03	1,05	37,54	309,50	nd	nd	180,76	nd	11,64	196,48	1,64	23,33
M ₄	144,71	1,05	63,05	183,12	nd	nd	173,28	0,44	8,61	100,68	1,34	22,73
M ₅	83,75	0,76	26,83	101,62	0,09	nd	96,29	0,74	2,05	89,99	0,99	13,77
J ₁	5,24	0,90	nd	96,11	0,09	nd	49,65	nd	0,54	228,54	2,54	14,96
J ₂	346,90	0,90	45,70	235,87	0,54	nd	152,02	0,29	5,58	46,48	2,99	25,72
J ₃	65,76	1,20	9,48	172,88	nd	nd	90,60	nd	nd	93,05	1,19	3,01
J ₄	37,69	1,20	15,60	150,83	nd	nd	117,76	nd	4,07	104,88	1,34	44,84
J ₅	67,52	1,34	29,89	126,03	nd	nd	113,04	nd	4,07	220,53	0,89	61,58

(nd) - não detectado.

Através da Tabela 14 são apresentados os resultados referentes as variações espaço temporais dos teores de zinco, de chumbo e de cobre das amostras de água. Verifica-se que dentro da ordem de grandeza das concentrações de interesse sanitário (mg/l) estes metais encontraram-se ausentes, em todas as estações de coleta e períodos de amostragem. Do ponto de vista destes elementos, estas determinações permitem classificar todos os recursos hídricos em estudo como sendo de classe 1. Devido aos rejeitos dispostos na margem esquerda do rio da Rocha a ausência de chumbo nas amostras do ponto M₃ vale ser ressaltada. Uma vez que as ligações entre os elementos metálicos são fortemente influenciadas pelo pH (SIGG, 1985), provavelmente a constante tendência à alcalinidade apresentada por este rio, esteja favorecendo a complexação do chumbo em formas (orgânicas e/ou inorgânicas) de fácil sedimentação, impedindo deste modo a propagação deste elemento. Caso este processo esteja ocorrendo no rio da Rocha, é possível também que seja válido para os demais elementos e para todos os rios e em questão, devido aos valores de pH verificados (Tabela 6).

Tabela 14 - Variações dos teores de zinco, chumbo e cobre (mg/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA			2ª COLETA			3ª COLETA			4ª COLETA		
	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu
M ₁	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
M ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₃	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
M ₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₄	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
J ₅	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

(nd) - não detectado

O ferro e o manganês ocupam posições adjacentes na tabela periódica e seus ciclos biogeoquímicos são qualitativamente similares. Estes dois elementos possuem múltiplos estados de oxidação e participam de complicados geociclos que envolvem numerosos processos químicos, fotoquímicos e microbiológicos. Em ambos os casos a estabilidade termodinâmica dos estados reduzidos destes elementos aumenta com o decréscimo do pH e as taxas de oxidação são fortemente dependentes do pH (decrecem em valores baixos de pH). As formas reduzidas (Fe²⁺ e Mn²⁺) são bastante solúveis em água, mas apresentam-se estáveis somente na ausência de oxigênio dissolvido. As formas oxidadas Fe³⁺ e Mn^{3+,4+} possuem forte tendência para formar óxidos e hidróxidos e são altamente

solúveis em valores de pH próximos da neutralidade. Embora sejam abundantes nos solos, devido as características anteriormente mencionadas, constituem-se normalmente em elementos secundários em águas naturais. No entanto, dependendo de suas concentrações, podem causar problemas de potabilidade (BREZONIK, 1994). Nesse contexto, a Resolução nº 20 do CONAMA (BRASIL, op. cit.) estabeleceu para águas de classe 1 as concentrações máximas de 0,3 e 0,1 mg/l de ferro solúvel e manganês, respectivamente.

Com base nos resultados apresentados através da Tabela 15 é possível verificar que para o manganês, a exceção da concentração obtida na estação M₁ na 2ª coleta, nos demais pontos e períodos os teores deste elemento não excederam 0,1 mg/l. No caso do ferro, sistematicamente a concentração de 0,3 mg/l foi superada. Os resultados obtidos dos conteúdos de ferro sugerem que parte de sua presença nos rios deva-se a própria geologia da região. No entanto, é possível verificar certa tendência de incremento de suas concentrações nos pontos próximos aos núcleos urbanos (J₃, J₄ e J₅), sugerindo, novamente, um provável reflexo de atividades antrópicas sobre o rio Ribeira.

Tabela 15 - Variações dos teores de ferro e manganês (mg/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA		2ª COLETA		3ª COLETA		4ª COLETA	
	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn
M ₁	0,052	nd	0,300	0,112	0,943	0,021	0,546	0,014
M ₂	0,055	nd	0,187	0,021	1,291	0,070	0,620	0,031
M ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₄	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₅	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₁	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₂	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₃	nd	nd	0,412	0,082	0,984	0,060	0,586	0,026
J ₄	nd	nd	0,433	0,090	1,056	0,061	0,644	0,032
J ₅	nd	nd	0,651	0,081	1,204	0,080	0,500	0,032

(nd) - não detectado

Entre todos os íons que interferem na precipitação do fosfato, os de ferro têm o papel mais importante (MORTIMER, 1941; UHLMANN, 1975). A ação dos íons de ferro sobre a dinâmica do fosfato depende de seu estado de oxidação, que por sua vez, decorre da concentração de oxigênio dissolvido e do pH do ambiente. Nesse contexto, em sistemas lânticos nos quais predominam condições aeróbias e pH próximo ao neutro, grande parte dos íons de ferro encontram-se presentes na forma oxidada (Fe³⁺). No entanto, nestas condições o íon férrico tende a precipitar-se ou complexar-se na forma de hidróxido de ferro hidratado [Fe(OH)5H₂O]²⁺, podendo adsorver espécies fosfatadas, precipitando-as no sedimento e as excluindo dos processos metabólicos dos ecossistemas. A quantidade de fosfato precipitado depende da concentração do íon férrico, devido a relação de valências

admite-se que cada miligrama de Fe^{3+} possa precipitar 0,5 mg de fosfato. Em valores de pH abaixo de 5,0 o alumínio e o manganês podem comportar-se de maneira similar ao ferro. O manganês por apresentar uma grande superfície de adsorção, reteria o fosfato numa fase inicial e posteriormente o complexo manganês-fosfato seria coagulado pelo ferro, que finalmente precipitaria (NORVEL, 1974). Em condições de pH elevado o cálcio pode assumir papel mais relevante que o ferro, o alumínio e o manganês. Neste caso, o íon fosfato é precipitado como fosfato de cálcio ou adsorvido a cristais de carbonato de cálcio.

O arsênio é usado principalmente como inseticida, fungicida, herbicida e na preservação de madeiras; pode também ser encontrado em vários tipos de resíduos industriais e de minerações. Pode ocorrer, ainda, naturalmente nas águas. Não é elemento essencial à nutrição, no entanto, é encontrado em vários alimentos. Tende acumular-se nos organismos, sendo perigosa sua ingestão continuada em baixas concentrações. No Homem sua eliminação leva cerca de 10 dias (BRANCO e ROCHA, 1987). A legislação atual (BRASIL, op. cit.) adota a concentração de 0,05 mg/l como sendo a máxima permitida para águas de classe 1. Devido sua insolubilidade, o mercúrio possui uma ocorrência rara, entretanto, muitos sais orgânicos e inorgânicos são utilizados industrial ou comercialmente e vários destes são altamente solúveis. Tal como o arsênio tende a acumular-se nos organismos. O Conselho Nacional do Ambiente estabeleceu, através da Resolução nº 20, a concentração de 0,0002 mg/l como o valor máximo permitido para águas da classe 1; para as águas da classe 3 este valor foi de 0,002 mg/l. Com base nos resultados apresentados através da Tabela 16 é possível verificar que em relação ao arsênio, os rios Ribeira e da Rocha apresentaram durante todo o período de inventário teores abaixo do valor crítico estabelecido para água de classe 1. No entanto, apresentaram altas concentrações de mercúrio. Comparando-se os resultados por estação de coleta é possível supor, a exemplo do admitido para o ferro e o manganês, que o rio Ribeira tendeu a apresentar um gradiente crescente nos teores de mercúrio no sentido montante jusante.

Tabela 16 - Variações dos teores de arsênio e mercúrio (mg/l).

ESTAÇÕES	1ª COLETA		2ª COLETA		3ª COLETA		4ª COLETA	
	As	Hg	As	Hg	As	Hg	As	Hg
M ₁	<0,02	<0,11	<0,02	0,12	<0,02	<0,11	<0,02	0,13
M ₂	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₃	<0,02	<0,11	<0,02	0,11	<0,02	<0,11	<0,02	0,37
M ₄	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₅	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₁	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₂	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₃	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₄	<0,02	<0,11	<0,02	0,30	<0,02	<0,11	<0,02	0,51
J ₅	<0,02	<0,11	<0,02	0,22	<0,02	0,13	<0,02	0,67

4.3. Variáveis Químicas do Sedimento

Através da Tabela 17 são apresentadas as variações espaço-temporais dos teores de zinco, de chumbo e de cobre das amostras de sedimento. Com base nestes resultados é possível verificar que no rio Ribeira houve tendência à formações de gradientes horizontais. Sendo que os valores foram incrementando-se no sentido montante jusante (M₁, J₄ e J₅). Nota-se, ainda, que os teores destes metais foram sempre mais elevados nas amostras dos sedimentos do rio da Rocha (M₃). Supõe-se que estes altos teores refiram-se aos antigos processos de extração de chumbo ocorridos nesta sub-bacia e a deposição dos lixiviados provenientes dos rejeitos de mineração, atualmente dispostos na margem esquerda deste rio. A comparação destes resultados com os obtidos para as amostras de água (Tabela 14) reforçam a hipótese de que os rios em questão tendem a precipitar metais, ou, pelo menos, comportem condições desfavoráveis para o transporte e a liberação deste elementos para a massa d'água.

Tabela 17 - Variações dos teores de zinco, chumbo e cobre nos sedimentos (g/kg).

ESTAÇÕES	1ª COLETA			2ª COLETA			3ª COLETA			4ª COLETA		
	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu
M ₁	0,072	0,040	0,066	0,076	0,068	0,076	0,082	0,140	0,080	0,078	0,100	0,080
M ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₃	0,600	3,140	0,640	0,720	1,780	0,270	0,174	4,600	0,166	0,540	1,460	0,230
M ₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J ₄	0,308	0,248	0,084	0,144	0,172	0,088	0,162	0,180	0,100	0,156	0,202	0,090
J ₅	0,128	0,174	0,106	0,146	0,180	0,090	0,186	0,254	0,084	0,150	0,214	0,084

Em comparação com o estudo desenvolvido por FERREIRA (1994) é possível verificar que, em termos médios, os sedimentos do rio da Rocha apresentaram um incremento de 62% nos teores de chumbo e decaimentos dos conteúdos de zinco e cobre de 54 e 24%, respectivamente. As variações verificadas provavelmente decorram do balanço entre os processos de aporte (a partir dos rejeitos), transporte e biodisponibilidade dos elementos. Com relação ao transporte, segundo FERREIRA (1994) 48,5% do chumbo encontrava-se associado com óxidos/hidróxidos (de ferro e manganês) e com a matéria orgânica; 37,7% com carbonatos e 8,17% na forma de frações trocáveis. Considerando estas associações verifica-se que grande parte do chumbo encontrava-se ligado a frações com baixas e médias disponibilidades. O zinco e o cobre encontravam-se menos associados com os óxidos e hidróxidos (de Fe e Mn) o que, provavelmente, os tornou mais disponíveis aos processos de propagação.

Considerando os teores naturais de chumbo, zinco e cobre em sedimentos para a formação Açungui, verifica-se que atualmente os conteúdos destes elementos continuam muito elevados, conforme constatado por EYSINK et al. (1988) e por FERREIRA (1994). Com base nos resultados obtidos (Tabela 17) é possível supor que os teores destes cátions encontrem-se mais baixos no ponto M₁, em relação as estações J₄ e J₅, devido a inativação da Mina do Rocha. Por outro lado, é possível que os pontos de jusante estejam refletindo o efeito cumulativo da drenagem destes elementos a partir de fontes difusas, tais como o ribeirão Betari.

Os resultados apresentados através da Tabela 18 indicam a tendência de acúmulo de arsênio nos sedimentos do rio Ribeira no sentido montante (M₁) jusante (J₄ e J₅). Em comparação com os demais elementos analisados (Zn, Pb e Cu), o arsênio foi o que apresentou as menores concentrações. Dentre os pontos amostrados, os maiores teores de arsênio foram sempre verificados no sedimento do rio da Rocha (M₃). Provavelmente tais registros decorram das antigas atividades de mineração desenvolvidas nesta sub-bacia, assim como, do lixiviado proveniente dos rejeitos depositados na margem esquerda deste rio.

Além dos processos de mineração, para o rio Ribeira é provável que a presença do arsênio esteja também relacionada com a utilização de inseticidas, fungicidas e herbicidas, produtos típicos de intervenções antrópicas nas margens deste rio. Neste contexto, as maiores concentrações deste elemento foram registradas em pontos relativamente próximos a núcleos urbanos. A exemplo do discutido para os demais elementos, supõe-se que os acúmulos de arsênio nos sedimentos decorram das condições de oxiredução destes sistemas aquáticos que tenderiam favorecer a precipitação dos elementos nos sedimentos ao invés de mante-los dissolvidos e, conseqüentemente, propaga-los. As determinações do arsênio nas amostras de sedimento e de água corroboram tal suposição.

Tabela 18 - Variações dos teores de arsênio nos sedimentos (g/kg).

ESTAÇÕES	1ª COLETA	2ª COLETA	3ª COLETA	4ª COLETA
M ₁	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
M ₂	-	-	-	-
M ₃	0,062	0,012	0,018	0,018
M ₄	-	-	-	-
M ₅	-	-	-	-
J ₁	-	-	-	-
J ₂	-	-	-	-
J ₃	-	-	-	-
J ₄	0,006	0,008	0,006	0,008
J ₅	0,008	0,008	0,012	<0,004

4.4. Testes Biológicos, Variáveis Físicas e Químicas da Água e do Sedimento: Aspectos das Alterações Espaciais.

Relevando as variações temporais, a partir da consideração dos valores médios de cada ponto amostral é possível inferir sobre as distribuições espaciais de algumas variáveis para o rio Ribeira. Nesse contexto, a análise dos resultados médios das 4 campanhas indica que o rio Ribeira de Iguape apresentou variações espaciais relativamente bem definidas. Basicamente as oscilações das variáveis ocorreram devido a geologia, a topografia e as atividades antrópicas da bacia hidrográfica. As variações ocorreram na forma de gradientes longitudinais (crescentes ou decrescentes). Para algumas variáveis as oscilações se efetuaram sem um padrão definido, refletindo, nestes casos, a proximidade de alguns pontos de coleta junto a adensamentos populacionais (Figuras 2, 3 e 4).

Nos casos de incrementos dos valores (sentido montante jusante: M_5 , M_4 , M_2 , M_1 , J_1 , J_2 , J_3) citam-se, para as amostras de água, a temperatura, os teores de ferro e de manganês. Para as amostras de sedimento é possível observar que houve tendência de incremento dos teores de chumbo, de zinco, de cobre e de arsênio. Dentre estes cátions, o chumbo foi o que apresentou a tendência mais acentuada de acúmulo em função da distribuição espacial dos pontos. De modo geral, os gradientes nos quais houve incrementos continuados dos valores dos elementos químicos indicam as ações dos processos erosivos do rio, das afluições de fontes superficiais pontuais (tributários) e não pontuais (enxurradas) e dos transportes dos elementos por meio da movimentação dos sedimentos. Para a temperatura os incrementos espaciais refletem o efeito da retenção de parte da radiação solar absorvida pelas moléculas de água.

Os valores de pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, fósforo total, nitrogênio total e orgânico total tenderam decair ao longo do desenvolvimento do rio. Os decaimentos de condutividade elétrica, das concentrações de fósforo total, nitrogênio total e orgânico total possuem, de modo geral, 3 causas: assimilações por parte dos organismos (plâncton e bacterioplâncton) no desenvolvimento dos processos de produção, a sedimentação dos elementos químicos (que envolve os processos de adsorção, complexação, coagulação, floculação, etc.) e a diluição/dispersão dos elementos.

Atribuisse ao decaimento dos teores de OD três razões principais: a tendência ao aumento da temperatura da água (com conseqüente diminuição da concentração de saturação deste elemento), a diminuição das taxas de reaeração (em função do decréscimo da declividade da bacia hidrográfica) e o efeito das oxidações químicas e biológicas de compostos reduzidos, afluentes ao longo das margens (por exemplo: COT, DQO). No caso do pH, supõe-se que a tendência ao decréscimo de seus valores decorram do desenvolvimento dos processos oxidativos e talvez da mudança das características geológicas predominantes da região (neste caso admite-se que a região de montante disponibilise mais carbonatos para o rio que a de jusante).

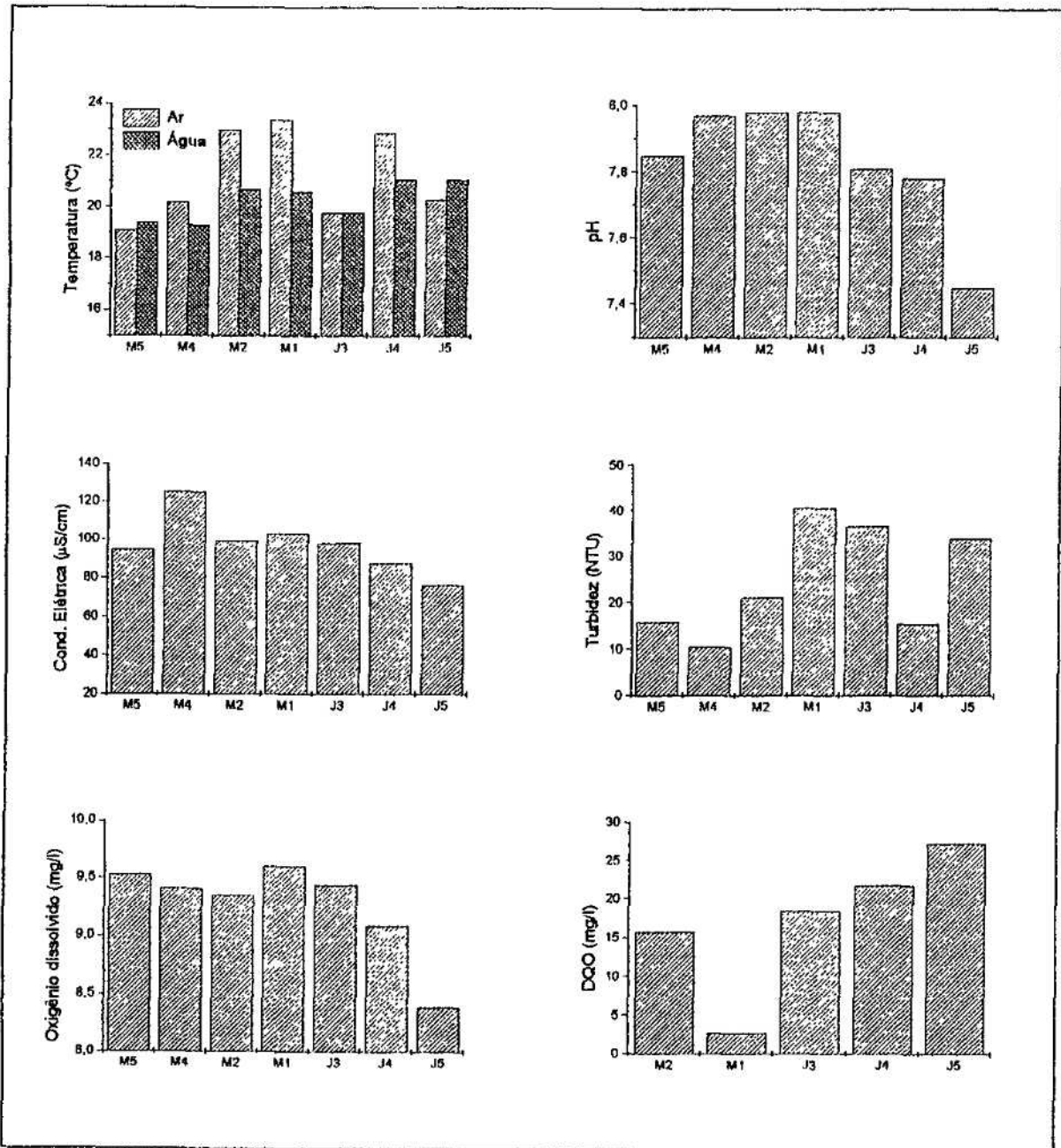


Figura 2 - Variações espaciais da temperatura, do pH, da condutividade elétrica, da turbidez, dos teores de oxigênio dissolvido e da DQO do rio Ribeira de Iguaçu (valores médios).

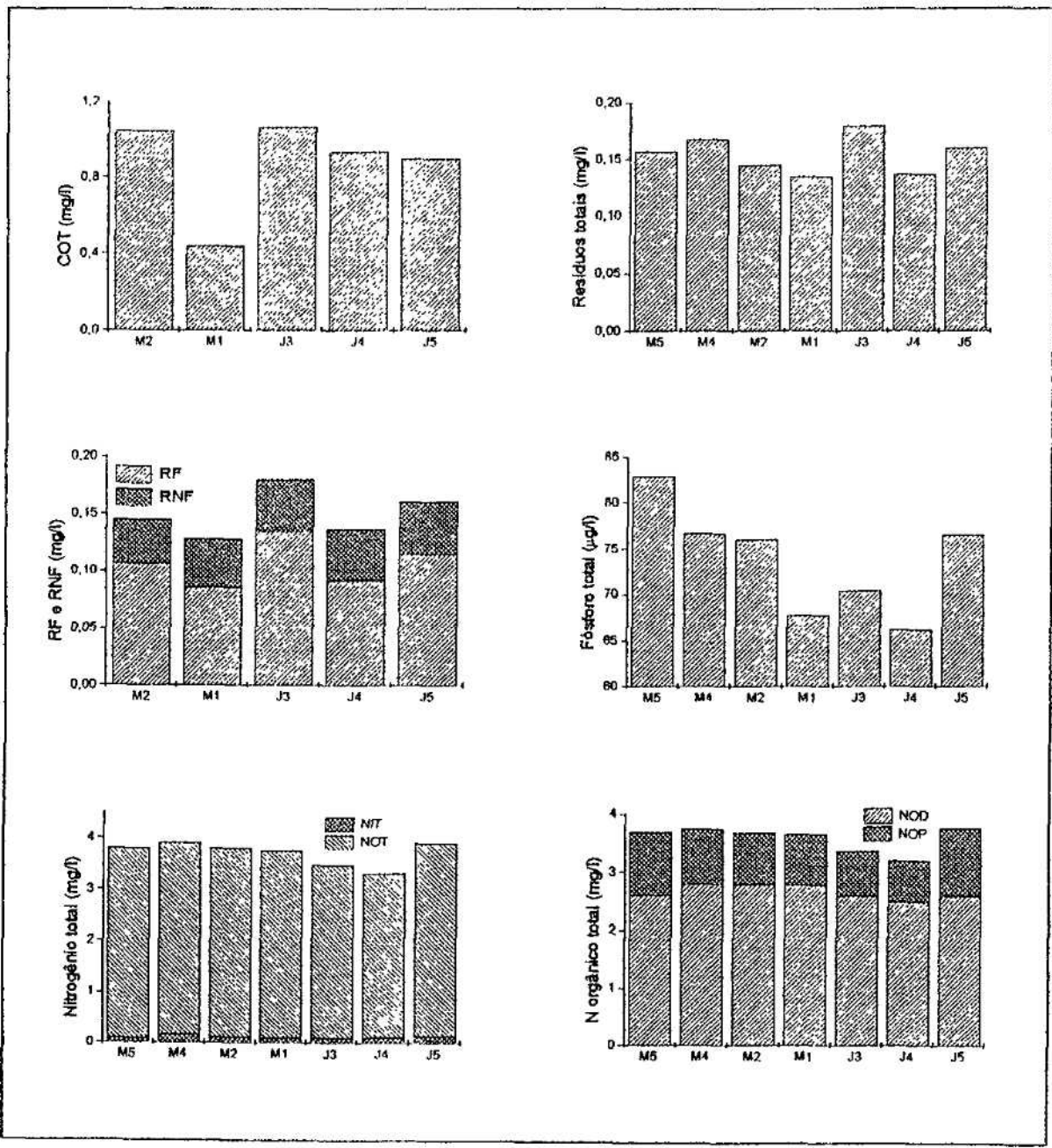


Figura 3 - Variações espaciais dos teores de COT, dos resíduos: totais, filtráveis e não filtráveis, do fósforo total, do nitrogênio total e orgânico total do rio Ribeira de Iguape (valores médios).

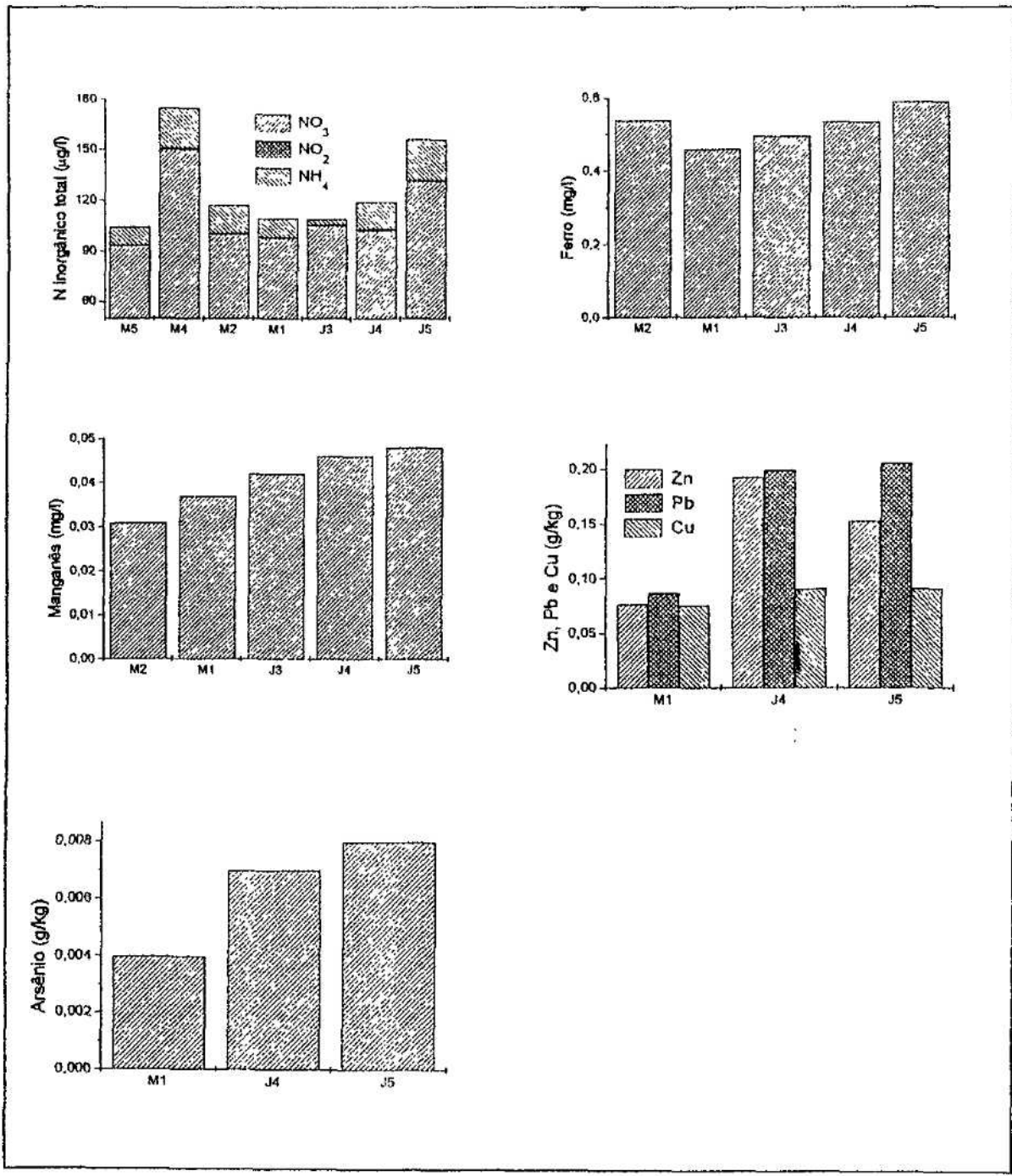


Figura 4 - Variações espaciais dos teores de nitrogênio inorgânico total, ferro e manganês do rio Ribeira de Iguape e de zinco, chumbo, cobre e arsênio das amostras de sedimento (valores médios).

Os incrementos dos valores da turbidez, dos resíduos (totais, filtráveis e não filtráveis), da DQO e do COT parecem estar mais relacionadas com a proximidade dos pontos de amostragem dos núcleos urbanos e adensamentos populacionais, não caracterizando gradientes bem definidos. Visto que o rio Ribeira apresenta acentuados incrementos de vazões no sentido montante jusante (Tabela 4) é possível inferir que provavelmente as cargas (kg/dia) de todos elementos estejam aumentando no sentido montante jusante. Neste caso, as variáveis que apresentaram gradientes espaciais decrescentes apresentariam um incremento de carga mais atenuado enquanto que as demais, incrementos acentuados.

Os resultados apresentados através da Tabela 19 referem-se as médias globais das variáveis, incluem as variações temporais e espaciais. Com base nestes resultados nota-se que o rio Ribeira apresentou valores médios mais elevados que os demais para as seguintes variáveis: temperatura da água, turbidez e coliformes fecais. Os valores de condutividade elétrica, pH, resíduos totais, da nitrogênio total, nitrogênio orgânico total, nitrogênio orgânico particulado, nitrogênio inorgânico total e nitrato registrados no rio da Rocha foram, em média, mais elevados que os observados nos rios Ribeira, Tijuco Alto e Catas Altas. O rio Tijuco Alto apresentou os maiores valores médios de oxigênio dissolvido, DBO₅, coliformes totais, fósforo total, amônia e nitrito. O rio Catas Altas apresentou para todas variáveis consideradas os menores valores médios.

De modo geral, com base na resolução CONAMA nº 20 (BRASIL, op. cit.), os resultados obtidos para: pH, oxigênio dissolvido, compostos nitrogenados e turbidez permitem classificar os rios Ribeira de Iguape, da Rocha, Catas Altas e Tijuco Alto como sendo de classe 1, portanto, de acordo com a legislação estes recursos hídrico podem ser utilizados nas seguintes atividades: abastecimento doméstico após tratamento simplificado, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, criação de hortaliças e de frutas e criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana. Os teores de cobre, zinco, arsênio e chumbo permitem também classificar os rios da Rocha e Ribeira como sendo de classe 1. Os teores de ferro solúvel, de DBO₅, de manganês e de mercúrio do rio Ribeira de Iguape e no rio da Rocha excederam em algumas oportunidades as concentrações máximas estabelecidas para esta classe. As densidades de coliformes classificam as águas dos rios em estudo a partir da classe 2. Considerando em conjunto as variações de DBO₅, DQO, COT e NOT (Tabelas 8 e 12) os resultados sugerem que os resíduos destes rios (Tabela 9) sejam relativamente ricos em nitrogênio orgânico, em ferro, em nitrato e em manganês (Tabelas 13 e 15). É possível que parte da diferença observada entre os valores médios de DQO e DBO₅ do rio Ribeira seja decorrente das baixas atividades heterótrofas, induzidas pela ação dos compostos com mercúrio. Entretanto, há que se considerar, também, a possível predominância de compostos reduzidos em solução.

Comparando-se os resultados obtidos neste levantamento com alguns já efetuados neste trecho da bacia do rio Ribeira (CETESB, 1991-a; EYSINK et al., 1988; FERREIRA, 1994) é possível verificar que de modo geral, este trecho de rio e seus tributários em estudo têm-se alterado ao longo dos anos. É possível que parte das alterações decorram da inativação das atividades da Mina do Rocha (Rocha Exploração e Comércio de Minério Ltda.). Outro fator que merece destaque refere-se a aquisição de propriedades, a montante do ponto de coleta M₁, por parte da Companhia Brasileira de Alumínio, com vistas a construção do reservatório da UHE Tijuco Alto. Neste caso, nesta região ocorre atualmente um acentuado declínio

populacional e, conseqüentemente, de pressões antrópicas sobre os trechos dos rios pertencentes a área diretamente afetada.

Tabela 19 - Valores médios das variáveis físicas, químicas e dos testes biológicos em função dos rios amostrados (período: dezembro de 1995 a setembro de 1996).

VARIÁVEIS	Ribeira de Iguape	da Rocha (M ₃)	Catas Altas (J ₁)	Tijuco Alto (J ₃)
Temperatura do ar (°C)	21,23	22,80	21,00	21,15
Temperatura da água (°C)	20,27	20,18	19,08	18,35
Condutividade elétrica (µS/cm)	97,9	165,7	64,5	108,0
Turbidez (NTU)	29,4	10,68	13,55	14,93
pH	7,83	8,11	7,85	7,89
Oxigênio dissolvido (mg/l)	9,26	9,22	9,87	10,56
DBO ₅ (mg/l)	2,61	-	2,34	2,83
DQO (mg/l)	17,20	-	-	-
Carbono orgânico total (mg/l)	0,88	0,43	-	-
Resíduos totais (mg/l)	0,154	0,221	0,132	0,175
Resíduos filtráveis (mg/l)	0,107	-	-	-
Resíduos não filtráveis (mg/l)	0,043	-	-	-
Coliformes totais (NMP/100 ml)	7,29 x 10 ³	-	7,25 x 10 ³	41,0 x 10 ³
Coliformes fecais (NMP/100 ml)	149,35 x 10 ³	-	2,47 x 10 ³	7,65 x 10 ³
Fosfato total (µg/l)	73,82	45,59	58,08	74,44
Nitrogênio total (mg/l)	3,72	3,88	3,56	3,54
N-Orgânico total (mg/l)	3,59	3,61	3,46	3,32
N-Orgânico particulado (mg/l)	0,91	0,93	0,87	0,72
N-Orgânico dissolvido (mg/l)	2,68	2,68	2,59	2,59
N-inorgânico total (mg/l)	0,13	0,27	0,10	0,22
Amônia (µg/l)	14,98	18,13	3,88	19,25
Nitrito (µg/l)	0,62	0,67	0,88	1,18
Nitrato (µg/l)	111,8	251,9	94,9	195,3
Chumbo (mg/l)	nd	nd	-	-
Cobre (mg/l)	nd	nd	-	-
Arsênio (mg/l)	<0,02	<0,02	-	-
Zinco (mg/l)	nd	nd	-	-
Ferro (mg/l)	0,523	-	-	-
Manganês (mg/l)	0,041	-	-	-

(nd): não detectado.

Para exemplificar a hipótese do efeito da inativação da mina, no inventário realizado em 1990 (CETESB, 1991) registrou-se o valor de 198 µS/cm para a condutividade elétrica do rio da Rocha, a jusante da mina. Neste estudo, o rio da Rocha foi o local em que esta variável (que possui relação potencial com o conteúdo de eletrólitos em solução) apresentou sistematicamente os valores mais elevados, no entanto, o maior valor registrado foi de 175 µS/cm (Tabela 6), ou seja, no que se refere a quantidade, as condições atuais de eletrólitos dissolvidos encontram-se um pouco mais favoráveis que a observada no início da década. No que se refere ao sedimento do rio da Rocha, em comparação com os resultados obtidos por FERREIRA (1994) verificou-se que houve um declínio dos conteúdos de cobre e zinco. Entretanto, os teores de chumbo encontram-se atualmente mais elevados. Neste mesmo rio, na época em que a mineradora estava em operação,

FERREIRA (1994) registrou nas amostras de água as seguintes concentrações de chumbo, cobre e zinco: 0-40, 10-10 e 0-110 µg/l, respectivamente. Atualmente, como já mencionado, estes metais não foram detectados.

Nos levantamentos efetuados por EYSINK et al. (1988) as concentrações de cobre, zinco e chumbo na água encontravam-se em níveis acima dos considerados críticos e nesta época (outubro de 1988) o mercúrio não quantificado nas amostras de água. Neste estudo, o chumbo, o cobre e o zinco não foram detectados, mas as análises de mercúrio acusaram em algumas amostras altas concentrações deste elemento. Nos sedimentos, comparando-se os resultados obtidos com o efetuado por EYSINK et al. (1988) verifica-se que os conteúdos destes metais continuam elevados, acima dos limites recomendados.

Com relação ao fósforo e ao número de coliformes, o inventário realizado pela CETESB em 1990 acusou altas concentrações e densidades (CETESB, 1991-a) que ocorreram novamente neste levantamento. O nitrito não foi verificado em 1990 e atualmente encontra-se variando nos rios em estudo em concentrações consideradas mínimas. As concentrações de nitrato registradas pela CETESB e por este levantamento permite supor que este composto continua presente nestes rios em pouca quantidade, bem abaixo do limite permitido pela resolução CONAMA (BRASIL, op. cit.). De modo geral, a DBO₅ e a DQO determinadas neste levantamento apresentaram valores mais baixos que os registrados pela CETESB.

Com relação a composição dos resíduos totais da água, no estudo desenvolvido pela CETESB (1991) as frações não filtráveis predominaram, enquanto que neste inventário as frações solúveis foram as principais constituintes. É possível que os resultados recentes indiquem um certo predomínio dos processos naturais de intemperismo das rochas (solubilização) sobre os de fragmentação artificial (mineração) ou, ainda, o efeito da recomposição vegetal das margens dos rios devido ao declínio das atividades antrópicas a montante do ponto M₁.

Atualmente, a partir dos registros de condutividade elétrica para o rio Ribeira, assinala-se a possibilidade de afluência de elementos minerais e nutrientes a partir da sub-bacia do rio do Mato. Nesse contexto, corroboram com esta hipótese os teores médios relativamente mais elevados de resíduos totais e compostos de nitrogênio (NOD, NOP, amônia, nitrato e nitrito). É possível que em 1990 este tributário também contribuisse para os incrementos dos teores de resíduos totais e compostos nitrogenados para o Ribeira, entretanto, não há registro anterior de pontos de coleta nesta região. De qualquer modo, vale ressaltar tais contribuições para que sejam investigadas em futuros levantamentos.

4.5. Variáveis Biológicas

4.5.1. Clorofila-a e Feofitina

A análise das variações temporais dos pigmentos mostra que durante todo o inventário e em todos os pontos de amostragem sempre houve a ocorrência de baixas concentrações de clorofila-a e de feofitina (Tabela 20). Embora tênue, a predominância da clorofila-a sobre a feofitina sugere que nestes ambientes houve o predomínio de baixa atividade de oxidação dos pigmentos, ou seja, reduzidas taxas de degradação das células fitoplanctônicas. Por se tratarem de amostras de sistemas lóticos (rios), as baixas concentrações de pigmentos são esperadas. Em geral, estes pigmentos apresentam concentrações mais elevadas em sistemas lênticos (por exemplo: lagos, lagoas, reservatórios), nestes ambientes com baixas velocidades da água os processos de produção primária encontram condições mais favoráveis para o seu desenvolvimento, em comparação com os desenvolvidos nos rios. Nesse contexto, a turbulência da água, típica dos sistemas lóticos, não favorece a exposição contínua das células do fitoplâncton à radiação solar. A turbulência da água costuma dificultar, ainda, a instalação das comunidades de macrófitas aquáticas, que por sua vez poderiam também contribuir para o conjunto de pigmentos da massa d'água, neste caso, para o incremento dos teores de feofitina devido, principalmente, aos processos de decomposição destes organismos. Com relação as macrófitas aquáticas registra-se a ausência destas comunidades nos pontos de coleta selecionados e nas regiões adjacentes a estes, durante todo o período de inventário.

Tabela 20 - Variações dos teores de pigmentos: clorofila-a e feofitina (mg/m³).

ESTAÇÕES	1ª COLETA		2ª COLETA		3ª COLETA		4ª COLETA	
	Clorof.	Feofit.	Clorof.	Feofit.	Clorof.	Feofit.	Clorof.	Feofit.
M ₁	3,72	nd	0,47	1,95	nd	1,63	2,33	nd
M ₂	2,36	nd	0,93	0,65	2,79	0,37	0,47	0,65
M ₃	3,26	nd	1,86	nd	4,65	0,65	0,93	0,51
M ₄	1,40	0,19	0,47	0,84	nd	1,30	1,40	0,79
M ₅	2,79	nd	0,93	1,30	1,86	nd	0,47	1,63
J ₁	2,79	nd	nd	1,30	nd	2,09	nd	3,16
J ₂	2,79	nd	0,47	0,51	nd	2,88	0,47	2,09
J ₃	2,36	nd	1,40	0,51	0,93	0,37	nd	2,23
J ₄	4,67	nd	1,40	0,19	0,93	2,74	1,86	0,79
J ₅	5,12	1,07	0,93	1,77	2,79	0,70	0,93	0,65

(nd) - não detectado

Apesar de não terem apresentado uma variação temporal bem definida (devido as baixas concentrações) os resultados obtidos sugerem uma participação diferenciada dos pigmentos em função da época do ano, ou seja, no verão (1ª coleta) houve o predomínio da clorofila-a e no inverno (3ª campanha) tendência a maior participação da feofitina na composição global dos pigmentos (Tabela 20). Provavelmente, esta participação diferenciada reflete, em conjunto, a variação da densidade de organismos (Tabela 21) e o estado fisiológico das células. Neste caso entende-se que no verão a comunidade fitoplanctônica conteve maiores teores de clorofila-a devido as concentrações mais elevadas de células e as condições mais favoráveis para o desenvolvimento dos processos fotossintéticos.

No inverno, por outro lado, as condições ambientais encontravam-se, possivelmente, menos favoráveis para o crescimento e manutenção destas comunidades devido as menores temperaturas (Tabela 5), aos menores teores de amônia e de eletrólitos em solução (Tabelas 13 e 6) e a turbidez mais elevada (Tabela 7). Os teores de clorofila-a apresentaram-se variando em intervalo característico de ambientes oligotróficos (WETZEL, 1983), no entanto, por se tratar de rios, é provável que decorram das condições hidrológicas típicas da zona ritral, tais como alta turbulência da água e predomínio dos processos erosivos.

Tabela 21 - Variações do número total de organismos fitoplanctônicos (org.x10⁶/ml).

ESTAÇÕES	1ª COLETA	2ª COLETA	3ª COLETA	4ª COLETA
M ₁	42,50	13,71	35,57	12,94
M ₂	37,96	10,41	29,44	87,81
M ₃	-	-	-	-
M ₄	-	-	-	-
M ₅	-	-	-	-
J ₁	-	-	-	-
J ₂	-	-	-	-
J ₃	49,73	9,11	36,04	26,49
J ₄	55,34	9,11	38,10	23,36
J ₅	79,57	15,75	35,20	16,46

Observação: resultados extraídos dos Anexos 42, 44, 46 e 48.

Considerando os valores médios de clorofila-a, de feofitina e do número de organismos fitoplanctônicos é possível verificar que o rio Ribeira de Iguape apresentou tendências de incrementos destas variáveis, no sentido montante jusante (Figura 5). Nestes casos supõe-se que a provável diminuição dos valores de velocidade da água (no sentido longitudinal, a partir dos trechos a montante) tenha favorecido o desenvolvimento das comunidades fitoplânctônicas. Estes resultados permitem, ainda, supor que tais incrementos decorram também da afluência destes organismos por meio das contínuas contribuições dos tributários e/ou eventualmente, através das enxurradas.

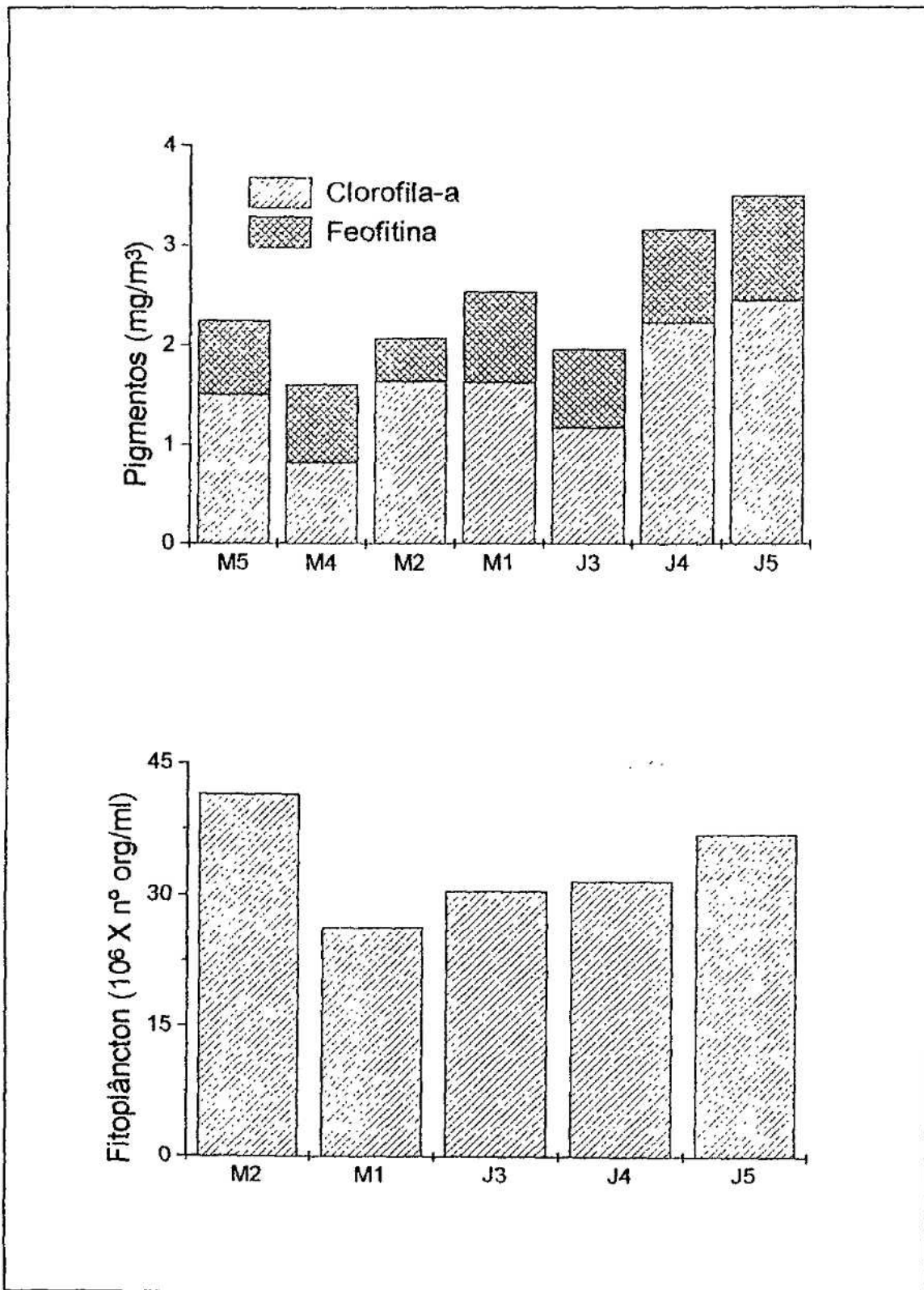


Figura 5 - Variações espaciais dos teores de clorofila-a, feofitina e do número de organismos fitoplânctônicos do rio Ribeira de Iguape (valores médios).

4.5.2. Fitoplâncton

Ao longo do inventário verificou-se a ocorrência de 22 gêneros e 50 espécies, relacionados através da Tabela 22. Foram encontrados, no primeiro grupo de amostras (dezembro de 1995), um total de 30 taxons identificados a nível de espécie e 18 a nível de gênero. Destes, 35 pertencem à Divisão Chlorophyta, 9 à Divisão Cyanophyta e 4 à Divisão Euglenophyta (Anexo 41).

A qualidade da água costuma ser definida em relação ao uso para a qual esta sendo requerida. A avaliação da qualidade da água, em seus múltiplos usos, como para pesquisas sobre o seu uso para potabilidade, utiliza-se de indicadores biológicos como padrão desde o século 19. Infelizmente em outros campos, como para a recreação e para o abastecimento público, o reconhecimento dos valores de métodos biológicos tem sido muito lentos. Para que esta avaliação seja padronizada, o valor dos indicadores biológicos precisa ser considerado em bases similares.

Analisando os valores de indicadores biológicos, surgem muitos pontos importantes. O principal destes é a negligente comparação dos métodos biológicos de avaliação com os métodos químicos. Sendo a poluição da água em muitos casos um fenômeno biológico, pode parecer lógico que esta deva ser medida biologicamente. Isto pode ser devido, em parte, à uma falta de entendimento dos dados biológicos mas, em muitos casos, é devido a uma natureza não quantitativa de muitas das informações. Outro ponto é a tendência para considerar métodos biológicos e químicos como avaliações alternativas. Esta visão não mostra os diferentes tipos de informação que eles fornecem. Indicadores biológicos mostram o grau de desequilíbrio ecológico que têm sido causado no meio e os métodos químicos a concentração de poluentes responsáveis por este desequilíbrio.

Um segundo aspecto a ser considerado refere-se a relação entre os vários tipos de indicadores biológicos. O termo indicadores biológicos, por ser muito amplo, inclui contagem microbiológica, para medidas de nível de contaminação fecal, testes e bioensaios de diminuição de respiração, reprodução e outros além da avaliação da diversidade do desequilíbrio ecológico. Sendo assim, não se pode efetuar um diagnóstico correto da qualidade da água somente com os resultados da avaliação da comunidade planctônica, já que esta está vinculada aos processos químicos que estão ocorrendo na água. Mas, mesmo assim, através do primeiro estudo deste ambiente e com a ajuda da bibliografia especializada, pode-se afirmar que certas algas encontradas tanto na avaliação qualitativa quanto na quantitativa (e que foram abundantes) são de reconhecido interesse sanitário e ecológico pois são algas encontradas em ambientes eutróficos e indicadoras de poluição (Tabela 23).

Através da constatação do elevado número de indivíduos da ordem Chlorococcales e um pequeno número de indivíduos pertencentes às algas desmidiáceas (Anexo 42), pode-se inferir que nos pontos de coleta onde estas algas (*Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus* sp, *Chlamydomonas* sp, *Chlorella* sp, e outras) foram encontradas pode estar havendo um processo de eutrofização em curso, de acordo com a seguinte hipótese formulada por NYGAARD (1949):

Tabela 22 - Espécies fitoplânctônicas encontradas ao longo do inventário.

CYANOPHYTA	CHLOROPHYTA	RADIOCOCCACEAE
CYANOPHYCEAE	EUCHLOROPHYCEAE	<i>Eutetramorus cf. fottii</i>
CHROOCOCCALES	CHLOROCOCCALES	TREUBARIACEAE
CHROOCOCCACEAE	OOCYSTACEAE	<i>Treubaria schimidlei</i>
<i>Chroococcus</i> sp;	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	CHAETOPHORALES
<i>Merismopedia cf. glauca</i> ;	<i>A. fusiformis</i>	HYDRODICTIACEAE
<i>Merismopedia punctata</i> ;	<i>A. gracile</i>	<i>Stigeoclonium</i> sp
CHAMAESIPHONACEAE	<i>Chorella</i> sp	ULOTHTRICOPHYCEAE
<i>Chamaesiphon</i> sp;	<i>Kirchneriella obesa</i>	ULOTRICALES
NOSTOCALES	<i>Oocystis lacustris</i>	OEDOGONIACEAE
RIVULARIACEAE	<i>Monoraphidium contortum</i>	ULOTRICEAE
<i>Anabaena</i> sp	<i>Tetraedrom cf. caudatum</i>	<i>Ulotrix</i> sp
<i>Calothrix</i> sp	<i>Tetrastrum heterocantum</i>	
<i>Homeothrix</i> sp	<i>Tetraflantos lagerheimii</i>	
<i>Nostoc</i> sp		
<i>Pseudanabaena</i> sp	VOLVOCALES	ZYGOPHYCEAE
	CHLAMYDOMONADACEAE	ZYGNEMATALES
	<i>Chlamydomonas</i> sp	<i>Mougeotia</i> sp
		<i>Spirogyra</i> sp
OSCILLATORIACEAE	VOLVOCACEAE	DESMIDIACEAE
<i>Oscillatoria granulata</i> ;	<i>Eudorina illinosensis</i>	<i>Closterium kuetzingii</i>
<i>O. tenuis</i> ;	<i>Pandorina morum</i>	<i>Cl. lineatum</i>
<i>Oscillatoria</i> sp;		<i>Cl. lunula</i>
<i>Lyngbya cebennensis</i> ;	DICTYOSPHAERIACEAE	<i>Cl. moniliferum</i>
<i>L. ceylanica</i> ;	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	<i>Cl. turgidum</i> var. <i>turgidum</i>
<i>L. cf. martensiana</i> ;		<i>Cosmarium binum</i> ;
<i>Lyngbya</i> sp;	MICRACTINACEAE	<i>Cosmarium</i> sp
<i>Schizothrix</i> sp;	<i>Golenkinia radiata</i> ;	<i>Cylindrocystis brebisonii</i> var. <i>minor</i> ;
EUGLENOPHYTA	HYDRODICTIACEAE	CHRYSOPHYTA
EUGLENALES	<i>Pediastrum biradiatum</i> cf. var. <i>longicomutum</i>	HETEROCHRYSOPHYCEAE
EUGLENACEAE	<i>P. duplex</i>	OCHROMONADALES
<i>Euglena</i> sp;	<i>P. simplex</i>	DINOBRYACEAE
<i>E. oxyuris</i> ;		<i>Dynobrium</i> cf. <i>divergens</i>
<i>Phacus contortus</i> ;	SCENEDESMACEAE	
<i>P. longicauda</i>	<i>Coelastrum reticulatum</i>	SYNURACEAE
<i>P. pleuronectes</i> ,	<i>C. pseudomicroporum</i>	<i>Synura</i> sp
<i>Strombomonas fluvialilis</i> ;	<i>C. pulchrum</i>	<i>Mallomonas</i> sp
<i>S. ovalis</i> ;	<i>Crucigenia fenestrata</i>	
<i>Trachelomonas acantophora</i> ;	<i>Scenedesmus bijugus</i> var. <i>disciformis</i>	
<i>T. cervicula</i> ;	<i>S. quadricauda</i>	
<i>T. lacustris</i> ;	<i>S. protuberans</i>	
<i>T. volvocina</i>	<i>Scenedesmus</i> sp	
<i>T. volvocinopsis</i>		
<i>Trachelomonas</i> sp		

Tabela 23 - Algumas características e propriedades dos organismos fitoplanctônicos encontrados (PALMER, 1962; 1977).

ORGANISMOS ENCONTRADOS	ASPÉCTOS SANITÁRIOS	PALMER**	
		G	E
<i>Anabaena</i> sp	causa odor e sabor na água, alga de ambientes eutróficos	22	-
<i>Ankistrodesmus gracile</i>	alga de ambientes eutróficos	-	-
<i>A. falcatus</i>	alga indicadora de poluição	-	8
<i>A. fusiformis</i>	*	-	-
<i>Calothrix</i> sp	alga de águas límpidas	-	-
<i>Chamaesiphon</i> sp	alga de águas límpidas	-	-
<i>Chlamydomonas</i> sp	alga indicadora de poluição, causa odor e gosto na água	3	-
<i>Chlorella</i> sp	alga de ambientes eutróficos, indicadora de poluição, causa odor, gosto, coloração à água e é persistente em sistemas de distribuição	5	-
<i>Closterium kuetzingii</i>	*	-	-
<i>Cl. lunula</i>	*	-	-
<i>Cl. moniliferum</i>	persistente em sistemas de distribuição	-	-
<i>Cl. cf. tumidum</i>	persistente em sistemas de distribuição	-	-
<i>Cl. turgidum</i> var. <i>turgidum</i>	*	-	-
<i>Cylindrocystis brébissonii</i> var. <i>minor</i>	*	-	-
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	persistente em sistemas de distribuição	-	-
<i>C. pulchrum</i>	persistente em sistemas de distribuição	-	-
<i>C. reticulatum</i>	*	-	-
<i>Cosmarium binum</i>	*	-	-
<i>Cosmarium</i> sp	Alga de ambientes eutrofizados, causa odor e coloração à água	17	-
<i>Chroococcus</i> sp	causa corrosão no concreto	-	-
<i>Ch. turgidus</i>	causa entupimento em filtros	-	-
<i>Crucigenia fenestrata</i>	*	-	-
<i>Eudorina illinoisensis</i>	causa odor	33	-
<i>Euglena oxyuris</i>	indicadora de poluição	-	3
<i>Euglena</i> sp	alga de ambientes eutrofizados, indicadora de poluição	1	-
<i>Eutetramorus</i> cf. <i>fotli</i>	*	-	-
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	alga de ambientes eutroficos, causa odor	-	73
<i>Dimorphococcus lunatus</i>	*	-	-
<i>Dinobryon divergens</i>	*	-	-
<i>Golenkinia radiata</i>	*	-	-
<i>Homeothrix</i> sp	*	-	-
<i>Kirchneriella obesa</i>	*	-	-
<i>Kirchneriella</i> sp	*	-	-
<i>Lyngbya cebenensis</i>	*	-	-
<i>L. ceylanica</i>	*	-	-
<i>L. cf. martensiana</i>	*	-	-
<i>Lyngbya</i> sp	em geral, considerada como. alga de ambientes eutróficos	34	-
<i>Mallomonas</i> sp	alga indicadora de poluição; causa odor na água	-	-
<i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i>	*	-	-

Tabela 23 - continuação.

ORGANISMOS ENCONTRADOS	ASPÉCTOS SANITÁRIOS	PALMER**	
		G	E
<i>Merismopedia cf. glauca</i>	alga de águas limpas	-	-
<i>M. punctata</i>	*	-	-
<i>Monoraphidium cf. contortum</i>	*	-	-
<i>Nostoc sp</i>	*	-	-
<i>Oscillatoria granulata</i>	*	-	-
<i>O. tenuis</i>	alga indicadora de poluição	-	5
<i>Oedogonium sp</i>	Alga indicadora de poluição	-	-
<i>Oocystis lacustris</i>	alga de ambiente eutrófico,	35	-
<i>Oocystis sp</i>	*	-	-
<i>Pandorina morum</i>	alga indicadora de poluição, causa odor e gosto na água	-	9
<i>Pediastrum biradiatum cf. var. longicornutum</i>	*	-	-
<i>P. duplex</i>	alga de ambiente eutrofizado, causa odor	-	-
<i>P. simplex</i>	*	-	-
<i>Phacus contortus</i>	*	-	-
<i>P. longicauda</i>	alga de ambientes eutróficos, indicadora de poluição	-	-
<i>P. pleuronectes</i>	*	-	48
<i>Scenedesmus acuminatus var. acuminatus f. acuminatus</i>	persistente em sistemas de distribuição	-	4
<i>S. bijugus var. disciformis</i>	persistente em sistemas de distribuição	-	9
<i>S. protuberans</i>	persistente em sistemas de distribuição	-	-
<i>S. quadricauda var. quadricauda</i>	alga de ambientes eutróficos e poluídos, persistentes em sistema de distribuição	-	1
<i>Scenedesmus sp</i>	alga de ambientes eutróficos, indicadora de poluição, causa odor, persistentes em sistemas de distribuição	4	-
<i>Synura sp</i>	-	48	-
<i>Schizothrix sp</i>	*	-	-
<i>Staurastrum sp</i>	Alga de ambiente eutrofizado, causa odor	-	-
<i>Staurodesmus sp</i>	*	-	-
<i>Stigeoclonium sp</i>	alga indicadora de poluição	8	-
<i>Strombomonas fluvialilis</i>	*	-	-
<i>S. ovalis</i>	*	-	-
<i>Spirogyra sp</i>	Alga de ambiente eutrofizado	-	-
<i>Trachelomonas lacustris</i>	*	26	-
<i>T. acanthophora</i>	*	-	-
<i>T. cervicula</i>	*	-	-
<i>T. volvocina</i>	*	-	72
<i>T. volvocinopsis</i>	*	-	-
<i>Trachelomonas sp</i>	*	-	-
<i>Tetraedron cf. caudatum</i>	*	-	-
<i>Tetrastrum heterocantum</i>	*	-	-
<i>Trøubaria schimdfei</i>	*	-	-
<i>Ulothrix sp</i>	entope filtros	-	-

(*) Não foi encontrada nenhuma citação na bibliografia.

(**) PALMER, 1969 - G - Lista dos gêneros de algas mais tolerantes à poluição; E - Lista das espécies de algas mais tolerantes à poluição.

EUTROFIZAÇÃO = Cianofíceas + Euglenofíceas + Chlorococcales
Desmidiáceas

Nas amostras referentes a 2ª campanha (março de 1996) foram encontrados um total de 8 gêneros e 26 espécies divididos da seguinte forma: 3 espécies pertencentes à Divisão Cyanophyta, 8 espécies e 5 gêneros pertencentes à Divisão Euglenophyta e 15 espécies e 4 gêneros pertencentes à Divisão Chlorophyta (Anexo 43).

PALMER (1969) realizou uma compilação de trabalhos de vários autores, que estudaram águas poluídas com resíduos orgânicos e que descreveram uma grande quantidade de algas. Neste trabalho desenvolvido por Palmer foram considerados cerca de 269 citações de 165 autores diferentes. Para combinar todas citações, utilizou-se o processo de pontuar cada alga descrita, por cada autor, com o valor de 1 ou 2, como sendo mais ou menos tolerantes ao alto enriquecimento por matéria orgânica. Segundo PALMER (1969), aparentemente a poluição orgânica influencia mais a flora algal do que outros fatores ambientais como: dureza da água, intensidade luminosa, pH, oxigênio dissolvido, vazão, forma do corpo d'água e temperatura. Gêneros e espécies foram considerados separadamente em duas lista: uma contendo o "ranking" dos 60 gêneros mais tolerantes à poluição orgânica e outra contendo o "ranking" das 80 espécies mais tolerantes à poluição orgânica.

Os gêneros e espécies encontradas no Rio Ribeira foram classificados também segundo este trabalho e os resultados podem ser verificados através da Tabela 23. Na coluna G está o "ranking" dos gêneros mais tolerantes e na coluna E o "ranking" das espécies mais tolerantes. Muitas das espécies de algas encontradas no Rio Ribeira não foram citadas nesta revisão.

Tal como verificado na primeira campanha, novamente as algas mais abundantes foram as Diatomáceas, características de ambiente lótico. Das algas encontradas na contagem (Anexo 44), somente *Phacus pleuronectes* e *Trachelomonas volvocina* foram listadas por PALMER (1969) nas seguintes posições: *P. pleuronecte* em 48º lugar e *T. volvocina* em 72º lugar no "ranking" das mais tolerantes à poluição. Mesmo não aparecendo nas contagem, as amostras qualitativas revelaram muitas algas indicadoras de poluição e com posicionamento alto no avaliação de PALMER (1969), como o gênero *Euglena* sp que fica em primeiro lugar no "ranking" dos gêneros mais tolerantes à poluição orgânica, também *Chlamydomonas* sp que aparece em 3º lugar, *Scenedesmus* sp 4º lugar, *Chlorella* em 5º lugar e no "ranking" das espécies *Scenedesmus quadricauda* em 1º lugar, *S. acuminatus* em 4º lugar e *S. bijugus* em 9º lugar.

Em relação aos resultados anteriores, este lote de amostras mostrou-se com menor número de gêneros em relação às espécies encontradas (30 espécies para 25 gêneros), enquanto que no lote de dez/95 foram encontrados 26 espécies para 32 gêneros. Foi aplicado, então, para uma melhor análise dos resultados, dois índices: o Índice de Riqueza de Espécies (SIMPSON, 1949) e o Índice de Similaridade (DICE, 1952).

Índice de riqueza de espécies (d):

$$d = \frac{S - 1}{\log N}$$

onde:

S - número de espécies encontradas;
N - número total de indivíduos contados.

Índice de similaridade (S):

$$S = \frac{2 * C}{A + B} * 100$$

onde:

C - número de espécies comuns;
A - número total de espécies na amostra A (dez/95);
B - número total de espécies na amostra B (mar/96).

Aplicando-se estes índices, pode-se concluir que, em relação à riqueza de espécies, o primeiro lote de amostras mostrou-se mais rico do que o segundo e que os dois conjuntos possuem baixa similaridade entre eles, provavelmente, devido à mudança de estação e por estar chovendo na data de coleta da segunda campanha.

Riqueza de espécies: $d_1=5.68$ e $d_2=2.29$

Similaridade: $S= 48,8\%$

A partir das amostras coletadas na 3ª campanha (junho de 1996) foram encontrados um total de 14 gêneros e 23 espécies divididos da seguinte forma: 5 espécies e 5 gêneros pertencentes à Divisão Cyanophyta, 5 espécies e 3 gêneros pertencentes à Divisão Euglenophyta e 13 espécies e 6 gêneros pertencentes à Divisão Chlorophyta (Anexo 45).

Em relação as listas de gêneros e espécies mais resistentes à poluição compiladas por PALMER (1969), as determinações qualitativas e quantitativas, desta 3ª campanha (Anexos 45 e 46), revelaram algas pertencentes às duas listas, como: *Chlamydomonas* sp que aparece em 3º (terceiro) lugar no "ranking" dos gêneros mais resistentes à poluição e *Scenedesmus quadricauda* em 1º lugar, *Scenedesmus acuminatus* em 4º lugar, *Oscillatoria tenuis* em 5º lugar no "ranking" das espécies mais resistentes à poluição orgânica.

Tomando como base os dois últimos lotes analisados (dez/95 e mar/96), as amostras de junho/96 mostraram-se com menor número de espécies (23), enquanto que em dezembro/95 foram encontradas 30 e em março/96, 29 espécies. Como nas amostras anteriores, novamente o grupo mais abundante e dominante foi o das diatomáceas, seguido das clorofíceas. No entanto, neste terceiro lote de amostras do Rio Ribeira, pode-se observar uma diminuição dos outros grupos de algas em relação a um incremento do grupo das diatomáceas. Utilizando novamente o Índice de Riqueza de Espécies (SIMPSON, 1949) e o Índice de Similaridade (DICE, 1952), é possível comprovar matematicamente o observado durante a análises qualitativas e quantitativas:

Riqueza de espécies (d): $d_{DEZ} = 4,1193$; $d_{MAR} = 4,4241$ e $d_{JUN} = 2,6694$

Similaridade (S): $S_{DEZ/MAR} = 54,1176$; $S_{DEZ/JUN} = 61,1764$ e $S_{MAR/JUN} = 67,5675$

Com a aplicação destes índices, observa-se que a riqueza de espécies diminuiu em relação a época de amostragem, o que talvez seja devido à estação climática do ano: durante a estação de chuvas (verão) observa-se uma maior riqueza de espécies e durante a estação seca (inverno) uma menor. Convém salientar que o índice de riqueza de espécies exclui as diatomáceas, mas durante a observação do material notou-se uma alta abundância das diatomáceas e uma diminuição dos outros grupos. Por esse motivo o índice de riqueza mostrou-se mais baixo em relação aos meses anteriores. A partir da aplicação do índice de similaridade entre os meses de coleta observa-se que houve uma maior similaridade entre os meses de março e junho do que entre os meses de dezembro e março e de dezembro e junho.

Foram encontrados, no quarto e último lote de amostras (setembro de 1996), 12 gêneros e 26 espécies, sendo: 1 espécie e 5 gêneros da Divisão Cyanophyta; 4 espécies e 3 gêneros pertencentes à Divisão Euglenophyta; 22 espécies e 4 gêneros pertencentes à Divisão Chlorophyta e 1 espécie e dois gêneros pertencente à Divisão Chrysophyta (Anexo 47). A contagem do fitoplâncton total mostrou uma predominância do grupo das Diatomáceas (Anexo 48), o que já era esperado, por ser este característico de ambientes lóticos, sendo seguido pelo grupo das Clorofíceas, principalmente da Classe Eulichlorophyceae que também é característico deste ambiente, com algumas espécies, bem representativas: *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum simplex*, *Chlamydomonas* sp. Em terceiro lugar, vieram as Cianofíceas e, em quarto lugar vieram as Euglenofíceas (*Trachelomonas volvocina*, também característica de ambiente lótico) Figura 6.

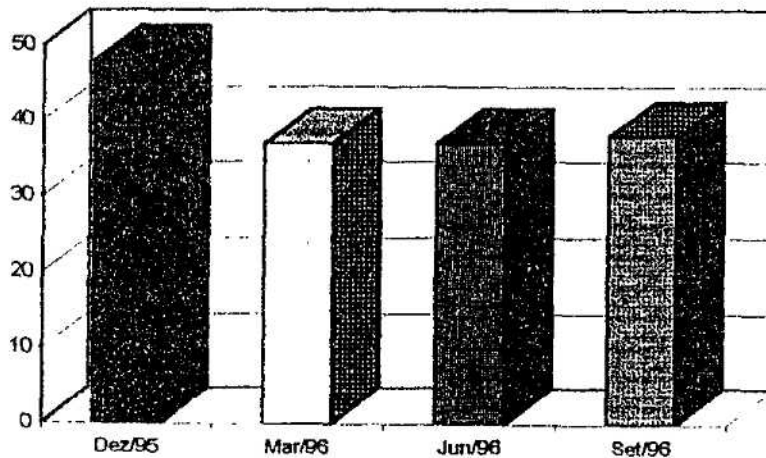


Figura 6 - Variação temporal do número total de espécies.

O Índice de Similaridade de Espécies (DICE, 1952) é utilizado para efetuar um cálculo comparativo entre as espécies comuns de duas amostras diferentes. Tendo-se como referência o conjunto de amostras de dezembro/95 verifica-se que quando utilizado o número de espécies presentes nas amostras de setembro/96, este índice apresentou o maior valor (60,46), em comparação com os obtidos nos

meses anteriores, dez/mar e dez/jun ($Dez_{95}/Mar_{96} = 54,12$; $Dez_{95}/Jun_{96} = 56,47$; $Dez_{95}/Set_{96} = 60,46$; $Mar_{96}/Jun_{96} = 67,57$; $Mar_{96}/Set_{96} = 58,66$; $Jun_{96}/Set_{96} = 56,00$).

Riqueza de Espécies (d) é um indicador da abundância relativa de espécies em uma comunidade. Para o cálculo, utilizou-se o índice de SIMPSON (1949). Os valores calculados ($d_{DEZ} = 6,26$; $d_{MAR} = 5,68$; $d_{JUN} = 4,36$; $d_{SET} = 4,66$) para os diferentes meses de coleta, seguiu o mesmo padrão da Similaridade, qual seja, a diversidade de setembro teve um pequeno aumento, em relação ao mês anterior (junho/96) (Fig. 7)

O estudo de ambientes lóticos é complexo, dado o grande número de fatores que podem exercer influência sobre a estrutura e funcionamento destes. Hidrobiologicamente, um rio é um sistema aberto, com fluxo contínuo da nascente até a foz. Os rios nunca devem ser considerados isoladamente, visto que o papel das áreas adjacentes é muito marcante. As propriedades físicas e biológicas de sistemas lóticos refletem as características da água da chuva, da geologia, do declive do leito, da vegetação e da ação antrópica. As características dos ecossistemas lóticos estão, portanto, intimamente ligadas à natureza da bacia de drenagem e as atividades aí exercidas.

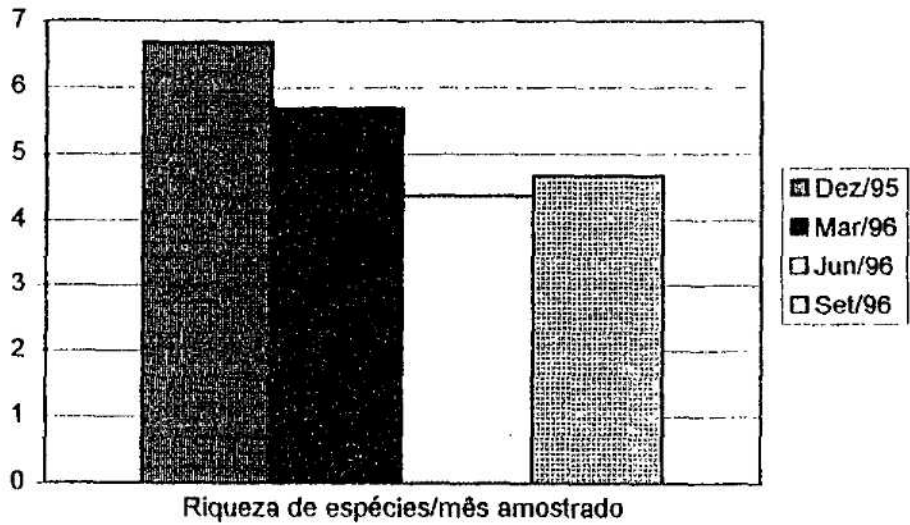


Figura 7 - Variação temporal do índice de riqueza.

Segundo VANNOTE et al. (1980) apud CERQUEIRA-BERTUGA (1996), rios apresentam um gradiente contínuo de variáveis físicas da nascente até a foz, incluindo largura, profundidade, volume de fluxo, temperatura e ganho de entropia. Este gradiente determina, também, uma série de respostas dentro das comunidades constituintes, resultando em um contínuo ajuste biótico. O desenvolvimento desta teoria sintética para ecossistemas lóticos resultou no "RIVER CONTINUM CONCEPT" (RCC). Assim, os rios são vistos como um gradiente longitudinal no qual os processos que ocorrem a jusante são dependentes dos que ocorrem a montante.

O monitoramento da qualidade da água dos rios tem sido feito, por alguns autores, com o auxílio de métodos biológicos. Indicadores biológicos são melhores que os dados físicos e químicos porque estes medem condições, enquanto que as

observações biológicas medem efeitos (WHITTON (1991) e NECCHI et al. (1994) apud CÉRQUEIRA-BERTUGA, 1996). Ao longo de todas as coletas realizadas, observou-se que os dados qualitativos do fitoplâncton acusaram a presença de diversos organismos indicadores de diferentes estados tróficos. Tais resultados permitem supor que o rio Ribeira vem sofrendo algumas pressões antrópica, possivelmente devido aos despejos domésticos, agrícolas e/ou industriais o que levará futuramente, caso este processo não seja interrompido, a um aumento progressivo da eutrofização e deterioração da qualidade da água. Porém, não se pode tirar conclusões absolutamente estritas, pois a bibliografia utilizada foi proveniente de países temperados, o que falseia um pouco a interpretação final.

Com relação aos dados quantitativos (Anexos 42, 44, 46 e 48; Figura 8), observa-se que houve a predominância das diatomáceas, não estudadas na parte qualitativa por problemas metodológicos e um aumento em seu número seguindo o gradiente do curso do rio, como pode ser observado por meio da Figura 9. Utilizando o cálculo do Índice de Similaridade, notou-se que houve uma relação entre as estações do ano e a comunidade fitoplanctônica, por que os valores do índice de similaridade entre as amostras de dezembro/95 com setembro/96 (época de chuvas) e os meses de março e junho/95 (época de seca) foram os maiores. Com relação à Riqueza de espécies, os resultados apresentados através da Figura 7 mostram claramente que a variação da riqueza (diminuição durante os meses de seca e temperaturas mais baixas e seu aumento quando a temperatura volta a subir e as chuvas tomam-se mais freqüentes) depende também da variação sazonal.

Para um monitoramento mais efetivo da qualidade de água do rio Ribeira de Iguape, os resultados obtidos permitem sugerir que, além das variáveis físicas, químicas e biológicas tradicionalmente amostradas, sejam efetuados estudos da composição e abundância da comunidade de macro-algas bentônica ou de diatomáceas epilíticas. Isto por que o rio, como já discutido anteriormente, sendo um sistema contínuo, tudo o que ocorre à montante, reflete-se rio abaixo, por diluição e transporte. Nesse contexto, estes grupos de algas que são fixas são capazes de acusar com mais acuidade estes impactos pontuais. Para tanto, seriam necessários mais coletas sazonais, nos mesmos pontos agora estudados e talvez em outros pontos estrategicamente selecionados, além de um período maior de estudo. Tais procedimentos implicariam em maiores gastos, no entanto, obter-se-ia respostas mais precisas e rápidas.

De modo geral, as análises efetuadas permitem as seguintes conclusões: 1. quantitativamente (excetuando as diatomáceas), o grupo de maior dominância foram as Clorofíceas, principalmente às Chlorococcales, que são características de ambientes lóticos; 2. quantitativamente as Diatomáceas foram o grupo de maior expressão, o que já era de se esperar, por ser este dominante no fitoplâncton de rios; 3. o Índice de similaridade, tendo como base a análise qualitativa, demonstrou como as mudanças sazonais influenciaram na comunidade fitoplanctônica; alta similaridade ocorreu entre os meses de temperatura e pluviosidade semelhantes; 4. a Riqueza de Espécies, tendo como base as análises quantitativas, também variou com as mudanças de estações, sendo alta no verão, caindo durante os meses de seca e frio e tomando a aumentar quando voltou a chover e houve um aumento da temperatura.

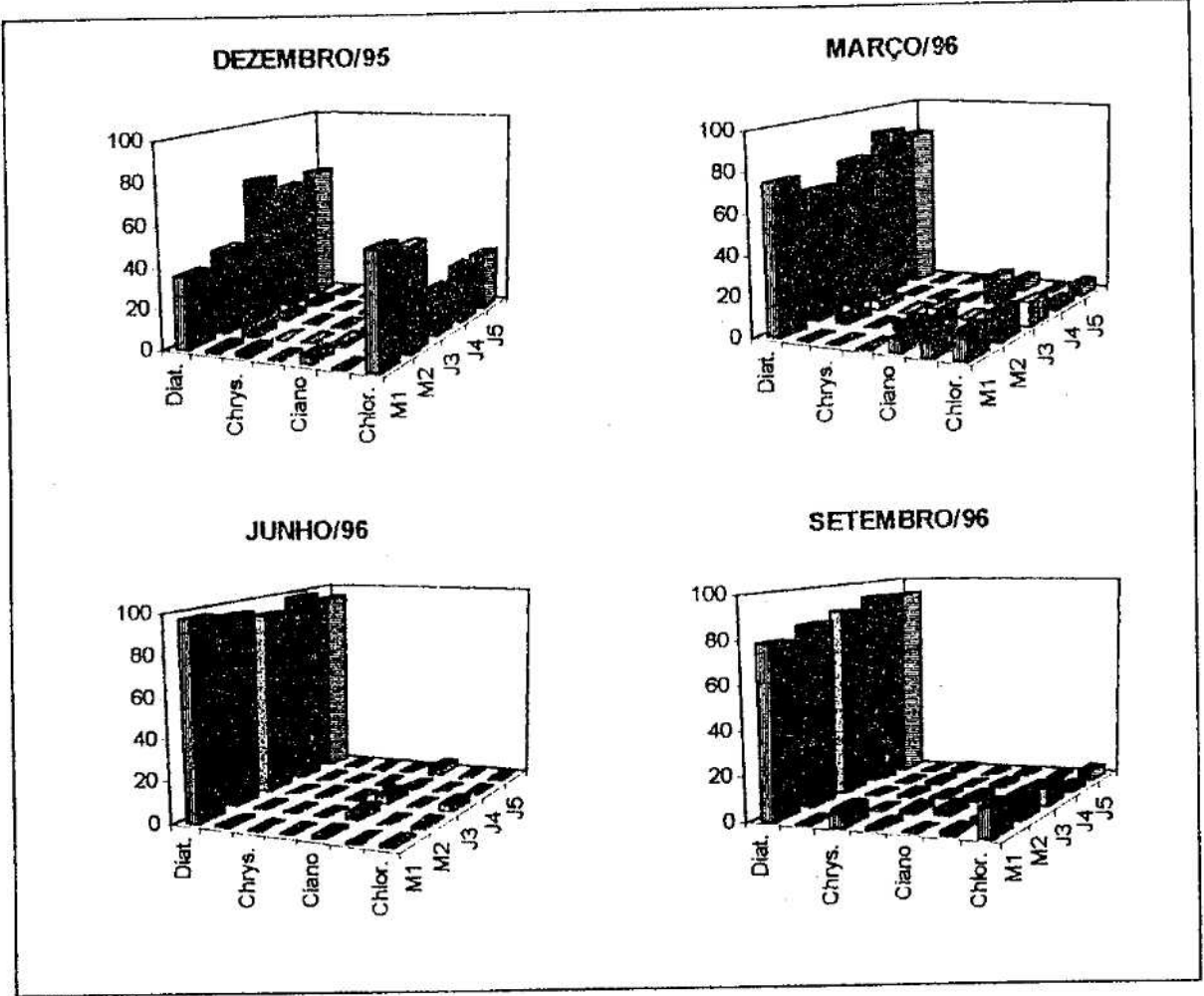


Figura 8 - Variação percentual das espécies presentes nas amostras.

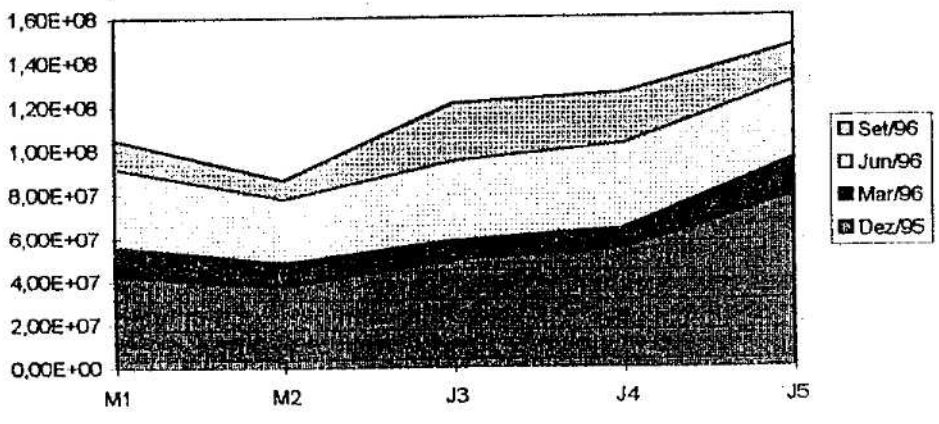


Figura 9 - Número de organismos por mililitro de amostra.

4.5.3. Zooplâncton

4.5.4. Zoobentos

A estrutura da comunidade bentônica tem sido amplamente utilizada para estabelecer eventuais situações de impacto decorrentes de despejos orgânicos em rios e lagos (METCALFE, 1989). Existem, também evidências de que a fauna de invertebrados residentes possa responder, de maneira previsível e indicativa, a poluentes específicos, tais como metais pesados (WINNER et al., 1980) ou a práticas agrícolas, aportando ao sistema fertilizantes químicos e pesticidas (DANCE e HYNES, 1980). Da mesma forma, manejos ambientais com finalidades hidroelétricas, contribuem para estabelecer situações de impacto capazes de modificar a comunidade lótica pré-existente (GAZAGNES e LAVILLE, 1985).

Outrossim, aceita-se, geralmente, que as comunidades que vivem em águas turbulentas de rios sejam mais sensíveis aos impactos do que aquelas que vivem em remansos de zonas ribeirinhas (HAWKES, 1979). A desoxigenação, um dos principais fatores envolvidos na poluição orgânica, afeta organismos que vivem tanto em substratos duros como moles, de acordo com demandas de oxigênio e tolerâncias diferenciais. Conseqüentemente, os macroinvertebrados que habitam preferencialmente cada substrato com diferentes tipos de correnteza podem ser eficientes para reunir informações complementares a respeito das condições ambientais.

Componentes expressivos da fauna invertebrada bentônica são larvas de Diptera (Chironomidae) e Oligochaeta (Tubificidae), provavelmente pelo seu elevado poder adaptativo a diferentes tipos de substrato e condições físicas/químicas da água e sedimento. Para expressar uma precisa avaliação do ambiente baseada nessa comunidade desenvolveu-se ampla variedade de técnicas de coleta e um grande número de índices de diversidade e bióticos (WASHINGTON, 1984). Tais avaliações são, contudo, influenciadas pelas técnicas de coleta que se mostram seletivas para componentes específicos dessa comunidade bentônica, cada um consistindo de uma diferente mistura de espécies que varia segundo a sua exposição e sensibilidade ao tipo de água e sedimento. Os índices bióticos expressam, por outro lado, diferentes aspectos da estrutura comunitária e são específicos para um determinado tipo de poluição. Os índices de diversidade resumem, por fim, a riqueza e a abundância das unidades taxonômicas operacionais, assim que valores populacionais mais baixos podem refletir uma resposta geral a um determinado tipo de perturbação ambiental.

Nesse estudo, que por vários motivos técnicos e de estratégia deve ser considerado preliminar, apresenta-se um relato dos resultados sobre a comunidade macrobentônica de 5 estações de coleta realizadas em quatro períodos (XII/95, III/96, VI/96 e IX/96) no Rio Ribeira de Iguape tendo os seguintes objetivos: a) contribuir para o conhecimento da composição da comunidade bentônica em substratos duros e principalmente arenosos; b) tentar avaliar as condições

reinantes num trecho de rio, tendo em vista a construção de uma barragem para fins hidroelétricos e c) testar diferentes metodologias de coleta.

Durante o programa de coletas incluindo, além daquelas efetuadas nas 5 estações (M₁, M₂, J₃, J₄ e J₅) nos quatro períodos, as obtidas em M₁ nas armadilhas, foram identificados 892 indivíduos pertencentes a 23 famílias. Foram observadas grandes diferenças tanto qualitativas, quanto numéricas, nas duas metodologias utilizadas: draga - 513 indivíduos de 15 famílias em 5 estações diferentes; armadilhas - 379 indivíduos de 17 famílias apenas no ponto M₁. Em vista disso, os resultados serão analisados primeiramente em separado, e posteriormente, serão comparados para uma avaliação final.

Coletas realizadas com draga:

Um total de 513 indivíduos pertencentes a 15 famílias de macroinvertebrados bentônicos foram coletados nas 5 estações do Rio Ribeira de Iguape (Tabela II). Destas, apenas Chironomidae (Diptera) e Elmidae (Coleoptera) foram as mais representativas, estando presentes na maioria das amostras, e contribuindo, respectivamente, com 67,6% e 17,0% do total de invertebrados.

Tabela II - Famílias de macroinvertebrados bentônicos coletados no rio Ribeira de Iguape.

Famílias	M ₂	M ₁	J ₃	J ₄	J ₅
Ephemeroptera					
Baetidae	X	X	X		
Caenidae	X				
Trichorythidae			X		
Odonata					
Gomphidae					X
Trichoptera					
Helicopsychidae		X			
Polycentropodidae	X				
Coleoptera					
Elmidae	X	X	X	X	X
Hydrophilidae		X	X		
Diptera					
Ceratopogonidae			X	X	X
Chironomidae	X	X	X	X	X
Tipulidae	X		X		
Oligochaeta					
Naididae			X		X
Tubificidae	X		X	X	X
Gastropoda					
Limnaeidae					X
Bivalvia					
Sphaeriidae	X		X		X

Nas Tabelas III e IV são apresentados o número de exemplares e a participação relativa (%) de cada família. Como se pode notar, o número de indivíduos em cada estação foi bastante variado (mínimo de 15 e máximo de 324). Estas diferenças podem estar indicando heterogeneidade ambiental nas estações. Todavia, como o número de amostras foi pequeno, é provável que esta discrepância numérica se deva também ao tipo de distribuição característico desta macrofauna.

Tabela III - Número de exemplares de cada família de macroinvertebrados bentônicos nas Estações de coleta do Rio Ribeira de Iguape.

Famílias	M ₂	M ₁	J ₃	J ₄	J ₅	T. Geral
Ephemeroptera						
Baetidae	2	2	1			5
Caenidae	2					2
Trichorythidae			7			7
Odonata						
Gomphidae					1	1
Trichoptera						
Helicopsychidae			6			6
Polycentropodidae	1					1
Coleoptera						
Elmidae	1	5	77	2	2	87
Hydrophilidae		1	2			3
Diptera						
Ceratopogonidae			1	2	1	4
Chironomidae	32	83	207	10	15	347
Tipulidae	1		17			18
Oligochaeta						
Naididae			1		1	2
Tubificidae	2		2	1	3	8
Gastropoda						
Limnaeidae					4	4
Bivalvia						
Sphaeridae	1		3		14	18
Total	42	91	324	15	41	513

Considerações sobre as famílias mais abundantes

Família Elmidae:

Os representantes desta família de Coleoptera são habitantes típicos de porções mais rápidas de córregos e rios (riffle beetles). Suas larvas são dotadas de brânquias retráteis, protegidas por um opérculo, cujo bombeamento rítmico aumenta sua capacidade de ventilação. Vivem em zonas de erosão de ambientes lóticos, onde ocorrem sob rochas, entre detritos submersos, ou mais raramente, em sedimentos arenosos, onde se alimentam de detritos e/ou algas perifíticas (coletoras, raspadoras).

As larvas analisadas no presente estudo foram coletadas em todos os pontos, sendo mais abundantes na estação J₃, cujas características físicas do sedimento (pedregulho e pedrisco) parecem ter sido mais adequadas ao grupo.

Família Chironomidae:

Esta família de Diptera inclui os representantes considerados mais ubíquos e usualmente mais abundante da entomofauna aquática. O grupo é possivelmente o mais amplamente adaptado de todos os insetos aquáticos, apresentando diversas adaptações ecológicas e biológicas que os torna aptos a explorar diferentes habitats do ambiente aquático. Vivem em todos tipos de águas doces, frequentemente atingindo elevadas densidades populacionais. Suas larvas constituem importante item na dieta de peixes, como também podem ser indicadoras da qualidade ambiental (algumas espécies são muito específicas em suas exigências ambientais, enquanto outras são relativamente tolerantes a vários poluentes).

Tabela IV - Participação relativa (%) de cada família de macroinvertebrado bentônico nas Estações de coleta no Rio Ribeira de Iguape.

Famílias	M ₂	M ₁	J ₃	J ₄	J ₅	T. Geral
Ephemeroptera						
Baetidae	4,76	2,20	0,31			0,97
Caenidae	4,76					0,39
Trichorythidae			2,16			1,37
Odonata						
Gomphidae					2,44	0,19
Trichoptera						
Helicopsychidae			1,85			1,17
Polycentropodidae	2,38					0,19
Coleoptera						
Elmidae	2,38	5,49	23,76	13,33	4,88	16,97
Hydrophilidae		1,10	0,62			0,58
Diptera						
Ceratopogonidae			0,32	13,33	2,44	0,78
Chironomidae	76,20	91,21	63,89	66,67	36,58	67,65
Tipulidae	2,38		5,25			3,51
Oligochaeta						
Naididae			0,31		2,44	0,38
Tubificidae	4,76		0,62	6,67	7,31	1,56
Gastropoda						
Limnaeidae					9,76	0,78
Bivalvia						
Sphaeriidae	2,38		0,91		34,15	3,51
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

As larvas de Chironomidade constituíram o grupo que melhor caracterizou a fauna bentônica do trecho estudado do Rio Ribeira de Iguape, presentes nas 5 das estações de coleta, com participação superior a 60% na maioria delas (Tabela IV).

Foram coletadas 337 larvas e 10 pupas de Chironomidade pertencentes a 15 taxa (2 Tanypodinae, 9 Chironominae e 4 Orthoclaadiinae) (Tabelas V e VI). Tanypodinae tiveram uma participação muito discreta, contribuindo com menos de 2,0% do total de exemplares da família. Orthoclaadiinae, cujos representantes são frequentemente encontrados em águas correntes, também tiveram pequena participação (aproximadamente 16,5%), destacando-se os gêneros *Lopescladius*, *Cricotopus* e *Orthocladus*. Ao contrário, as larvas da subfamília Chironominae foram as mais numerosas, com 275 larvas de 9 taxa, destacando-se os gêneros *Cladotanytarsus* e *Polypedilum*.

Tabela V - Taxa de Chironomidae coletados nas Estações do Rio Ribeira de Iguape.

Chironomidae	M ₂	M ₁	J ₃	J ₄	J ₅	Total
Tanypodinae			2			2
<i>Ablabesmyia</i> sp	1	1			2	4
<i>Djalmabatista</i> sp						
Chironominae						
Tanytarsini						
<i>Cladotanytarsus</i> sp	18	4	58			80
Chironomini						
<i>Cryptochironomus</i> sp	7	3	16		4	30
<i>Saetheria</i> sp		14	1		3	18
<i>Fissimentum</i> sp		13				13
<i>Paralauterborniella</i> sp					4	4
<i>Paratendipes</i> sp		1	1	1		3
<i>Polypedilum</i> (Polyp.)		8	51			59
<i>Polypedilum</i> (Tripodura)	2	36	19	8	2	67
<i>Endochironomus</i> sp				1		1
Orthoclaadiinae						
<i>Cricotopus</i> sp			18			18
<i>Lopescladius</i> sp	2		21			23
<i>Orthocladus</i> sp	2		11			13
<i>Thiennemaniella</i> sp			2			2
Total	32	80	200	10	15	337

Embora o número de unidades de amostragens em cada estação tenha sido pequena, os resultados parciais permitem detectar pequenas diferenças nas dominâncias dos taxa de Chironomidae (Tabela VII). No ponto M₂, com apenas 32 exemplares de 6 taxa, destacaram-se *Cladotanytarsus* com 56,25 % e *Cryptochironomus* com 21,87 %. No ponto M₁, com 80 larvas pertencentes a 8 taxa, predominaram *Polypedilum* (*Tripodura*), *Saetheria* e *Fissimentum* englobando 78,75% do total de larvas. No ponto J₃, onde se concentrou a maior variedade (11 taxa) e o maior número de larvas (200), sobressairam *Cladotanytarsus*, *Polypedilum*

(*Polypedilum*) e *Lopescladius* totalizando 65,00% dos indivíduos da família. As demais estações J₄ e J₅ foram as mais pobres, respectivamente com 3 taxa (10 exemplares) e 5 taxa (15 exemplares). No geral, os taxa que melhor caracterizaram a comunidade bentônica do rio Ribeira de Iguape (pela sua maior participação) foram *Cladotanytarsus* > *Polypedilum* (*Tripodura*) > *Polypedilum* (*Polypedilum*).

Tabela VI - Participação relativa (%) de cada taxon de Chironomidae em cada Estação de coleta no Rio Ribeira de Iguape.

Chironomidae	M ₂	M ₁	J ₃	J ₄	J ₅	Total
Tanypodinae			1,00			0,59
<i>Ablabesmyia</i> sp	3,13	1,25			13,13	1,19
<i>Djalmabatista</i> sp						
Chironominae						
Tanytarsini						
<i>Cladotanytarsus</i> sp	56,25	5,00	29,00			23,74
Chironomini						
<i>Cryptochironomus</i> sp	21,87	3,75	8,00		26,67	8,90
<i>Saetheria</i> sp		17,50	0,50		20,00	5,34
<i>Fissimentum</i> sp		16,25				3,86
<i>Paralauterborniella</i> sp					26,67	1,19
<i>Paratendipes</i> sp		1,25	0,50	10,00		0,89
<i>Polypedilum</i> (<i>Polyp.</i>)		10,00	25,50			17,51
<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>)	6,25	45,00	9,50	80,00	13,33	19,88
<i>Endochironomus</i> sp				10,00		0,30
Orthoclaadiinae						
<i>Cricotopus</i> sp			9,00			5,34
<i>Lopescladius</i> sp	6,25		10,50			6,82
<i>Orthocladus</i> sp	6,25		5,50			3,86
<i>Thiennemaniella</i> sp			1,00			0,59
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Sumário das informações sobre a comunidade bentônica, índices comunitários e bióticos:

A comunidade macrobentônica do Rio Ribeira de Iguape durante o período de coletas deste estudo (XII/95 a IX/96) apresentou as seguintes características:

Número de Famílias: 15;

Famílias dominantes: Elmidae (Coleoptera) e Chironomidae (Diptera);

Número de taxa de Chironomidae: 15 (presença de gêneros típicos de substratos arenosos de ambientes lóticos);

Taxa de Chironomidade dominantes: *Cladotanytarsus*, *Polypedilum* (*Polypedilum*), *Polypedilum* (*Tripodura*);

Índice de Diversidade $H' = 2,65$ ($H' = 2,0 - 3,0$: água com algum distúrbio);

Índice Comunitário $D = 4,50$;

Índices Bióticos $IB = 1,75$ ($IB = 1,75 - 2,25$: qualidade biológica da água boa); $TBI = 8$ ($TBI > 6$: razoável qualidade biológica da água); $EBI = 8$ ($EBI = 8 - 9$: Classe de qualidade II - água ligeiramente poluída, fauna afetada).

Tabela VII - Caracterização das estações de coleta no Rio Ribeira de Iguape através do grau de dominância dos taxa de Chironomidae.

Grau de Domin.	M ₂	M ₁	J ₃	J ₄	J ₅	Geral
Taxa domin. (>10%)	<i>Cladotanytarsus</i> <i>Cryptochiron</i>	<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>) <i>Setheria</i> <i>Fissimentum</i> <i>Polypedilum</i> (<i>Polypedilum</i>)	<i>Cladotanytarsus</i> <i>Polypedilum</i> (<i>Polypedilum</i>) <i>Lopescladius</i>	<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>) <i>Paratendipes</i> <i>Endochir.</i>	<i>Cryptochir.</i> <i>Paralauterb.</i> <i>Setheria</i> <i>Djalmabat.</i> <i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>)	<i>Cladotanytarsus</i> <i>Polypedilum</i> (<i>Polypedilum</i>) <i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>)
Taxa Sub-domin. (5-10%)	<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>) <i>Lopescladius</i> <i>Orthocladius</i>	<i>Cladotanytar.</i>	<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>) <i>Cricotopus</i> <i>Cryptochiron.</i> <i>Orthocladius</i>			<i>Cryptochiron.</i> <i>Lopescladius</i> <i>Saetheria</i> <i>Cricotopus</i>
Taxa Recess. (< 5%)	<i>Djalmabatista</i>	<i>Cryptochir</i> <i>Djalmabatista</i> <i>Paratendipes</i>	<i>Ablabesmyia</i> <i>Saetheria</i> <i>Paratendipes</i> <i>Thiennemanietta</i>			<i>Paratendipes</i> <i>Ablabesmyia</i> <i>Djalmabatista</i> <i>Paralauterbor.</i> <i>Endochiron.</i> <i>Thiennemanietta</i> <i>Fissimentum</i> <i>Orthocladius</i>

Os valores e índices aqui apresentados devem ser encarados como uma caracterização preliminar das margens (prof. < 0,7m) do Rio Ribeira de Iguape nos trechos que incluíram as estações de coleta (M₂, M₁, J₃, J₄ e J₅) e representam apenas um diagnóstico parcial da estrutura da comunidade macrobentônica que poderá ou não ser confirmada, após a análise de novos levantamentos e novas metodologias.

Coletas realizadas com armadilhas

Nas duas coletas realizadas na estação M₁, com armadilhas contendo substrato artificial (III-VI/96 e VII-IX/96) foram analisados e identificados 379 macroinvertebrados pertencentes a 17 famílias (Tabela VIII). Chironomidae foi a família mais representativa, contribuindo com 55,94% dos indivíduos. Ephemeroptera, com quatro famílias, representaram 15,30% da fauna, enquanto Trichoptera, com três famílias cooperaram com 7,91%. Destaca-se neste levantamento a ocorrência de famílias típicas de substratos duros de águas movimentadas, como Trichorythidae, Heptageniidae, Leptoceridae e Perlidae, não coletadas, ou pouco representativas nas amostragens com draga. A mesma

discrepância ocorreu entre os Chironomidae, cujo taxon mais abundante nestas armadilhas (*Rheotanytarsus* - 65,09% do total larvas da familia) também não esteve representado no outro levantamento. Este fato, aponta para a necessidade do estabelecimento, em programas de levantamentos e avaliações futuras, de um planejamento que contemple diferentes metodologias, as quais poderão fornecer um quadro mais exato dessa comunidade macrobentônica.

TABELA VIII - Número de exemplares e participação relativa de cada família de macroinvertebrados bentônicos coletados na estação M₁ com substrato artificial.

Grupo Taxonômico	Número	Porcentagem
Coleoptera		
Dryopidae	3	0,79
Elmidae	26	6,87
Diptera		
Chironomidae	212	55,95
Ceratopogonidae	1	0,26
Ephemeroptera		
Heptageniidae	3	0,79
Polymitarcidae	1	0,26
Baetidae	17	4,49
Trichorythidae	37	9,76
Odonata		
Calopterygidae	1	0,26
Coenagrionidae	1	0,26
Plecoptera		
Perlidae	15	3,96
Trichoptera		
Hydropsychidae	3	0,79
Leptoceridae	23	6,08
Polycentropodidae	4	1,05
Oligochaeta		
Naididae	9	2,37
Turbificidae	19	5,01
Hydracarina		
Hydracarina	4	1,05
Total	379	100,00

De modo geral a despeito das diferenças observadas, a partir do emprego das duas metodologias de coleta, os índices aplicados não mostraram diferenças significativas, principalmente aqueles relacionados com a qualidade da água (índices bióticos), ou seja, os resultados obtidos a partir dos diferentes métodos de coleta apresentaram convergência de valores. Nesse contexto, são apresentadas algumas características da comunidade analisada com de acordo com as coletas a partir de armadilhas.

Número de Famílias - 17;

Famílias dominantes - Chironomidae (Diptera) e Trichorythidae (Ephemeroptera);

Número de taxa de Chironomidae: 12 (presença de gêneros típicos de ambientes lóticos);

Taxa de Chironomidae dominante - *Rheotanytarsus*, *Polypedilum* (*Tripodura*);

Índice de Diversidade $H' = 2,35$ ($H' = 2,0 - 3,0$: água com algum distúrbio);

Índice Comunitário $D = 4,38$;

Índices Bióticos: IB = 1,67 (IB < 1,75 : qualidade da água excelente, sem perturbação); TBI = 8 (TBI > 6: razoável qualidade biológica da água); EBI = 8 (EBI = 8 - 9: Classe de qualidade II - água ligeiramente poluída, fauna afetada).

Tabela IX - Taxa de Chironomidae coletados na estação M₁ com armadilhas de espera.

Chironomidae	Número	Porcentagem
Tanypodinae		
<i>Larsia</i> sp	1	0,47
Chironominae		
Tanytarsini		
<i>Nimbocera</i> sp	1	0,47
<i>Rheotanytarsus</i> sp	138	65,09
Chironomini		
<i>Beardius</i> sp1	1	0,47
<i>Parachironomus</i> sp	1	0,47
<i>Paratendipes</i> sp	14	6,60
<i>Polypedilum</i> (<i>Tripodura</i>) sp	31	14,64
<i>Stenochironomini</i> sp	1	0,47
Pseudochironomini		
<i>Pseudochironomus</i> sp	2	0,94
Orthoclaadiinae		
<i>Cricotopus</i> sp	18	8,49
<i>Thienemanniella</i> spp	4	1,89
Total	212	100,00

Com base no exposto, apontam-se algumas sugestões que poderão ser adotadas nos próximos levantamentos: 1. anotação das características fisiográficas dos vários pontos de coleta (tipo de substrato predominante, profundidade, presença ou não de vegetação aquática, etc.); 2.- aumento do número de unidades de amostragem em cada estação (mínimo de 3), para possibilitar uma melhor análise do grau de agregação da comunidade e para

efetuar estimativas das densidades numéricas e 3. associar coletas utilizando draga com armadilhas de espera instaladas em diferentes profundidades, para uma melhor avaliação da comunidade.

5. Conclusões

De modo geral, os resultados obtidos neste inventário permitem chegar nas seguintes conclusões:

- 1º. O rio Ribeira de Iguape no trecho compreendido entre os municípios de Cêro Azul e Adrianópolis (pontos: M₅, M₄, M₂, M₁ e J₃) possui, basicamente, características de rio de montanha (curso superior, rio de montanha ou região nital), ou seja: baixas temperaturas, altos teores de oxigênio dissolvido, baixas concentrações de COT, baixos consumos de oxigênio (DBO₅), baixos valores de turbidez e altas concentrações de eletrólitos dissolvidos e/ou elementos minerais, tais como: o ferro, o mercúrio e o fósforo;
- 2º. Em relação ao trecho de montante, as estações de amostragem do rio Ribeira localizadas a montante da cidade de Iporanga (J₄) e adjacente ao município de Eldorado (J₅) caracterizam este trecho do rio como sendo região de transição/ potamal;
- 3º. Embora admita-se que, no geral, os recursos hídricos em estudo comportem características satisfatórias de qualidade da água, os resultados de coliformes fecais, coliformes totais, DQO, fósforo total, fitoplâncton e de metais indicam que atualmente estes rios não estão isentos de pressões antrópicas decorrentes das atividades desenvolvidas na bacia do rio Ribeira. Tais pressões apresentam-se mais evidentes a jusante da estação de coleta M₁ (local do eixo do futuro reservatório), a partir de onde intensificam-se os adensamentos populacionais;
- 4º. Os recursos hídricos em questão potencializam-se como mananciais de abastecimento caso suas águas sejam pré-tratadas de forma convencional (estação de tratamento de água) e se forem implementadas medidas que visem a proteção de suas das margens (por exemplo: controle do desmatamento, da ocupação e das atividades desenvolvidas nas áreas adjacentes, preservação das matas ciliares e controle dos efluentes);
- 5º. O rio da Rocha apresentou os maiores valores de condutividade elétrica, sugerindo que este rio possua os maiores teores de eletrólitos dissolvidos em relação aos demais. No entanto não se detectou chumbo nas amostras de água, em nenhuma coleta, dentro do intervalo de concentração de interesse sanitário. Nas amostras de sedimento este metal foi sempre perceptível.
- 6º. Os conteúdos de fósforo total do rio Ribeira de Iguape potencializam a formação de um reservatório eutrófico. Por outro lado, os baixos teores de nitrogênio poderão se constituir em um fator limitante para este processo, impedindo a intensa fertilização da coluna d'água. A partir da manutenção de condições aeróbias, os altos teores de ferro (típicos do rio Ribeira de Iguape) poderão contribuir significativamente para o decréscimo dos teores de fósforo do futuro reservatório.

6. Recomendações

A análise dos resultados obtidos e das estratégias de coleta adotadas sugerem que para a continuidade do inventário limnológico os seguintes procedimentos deveriam ser considerados:

- 1º. Aumento da periodicidade de coletas, de trimestral para bimensal. Nesse contexto, recomenda-se, também, o acompanhamento concomitante de variáveis climatológicas da região e hidrológicas do rio Ribeira e, se possível, dos seus tributários em estudo;
- 2º. Inclusões: do estudo das comunidades de macro-algas bentônicas ou de diatomáceas epilíticas em detrimento do inventário de algas; do levantamento da comunidade nectônica; de campanhas específicas para a inspeção da ocorrência de macrófitas aquáticas; de armadilhas para os estudos da fauna de macroinvertebrados bentônicos; das seguintes análises para as amostras de água: sulfato, alcalinidade e/ou carbono inorgânico total; das seguintes análises para as amostras de sedimento: nitrogênio orgânico, matéria orgânica e fósforo total.
- 3º. Implementações de estudos específicos (experimentos) relacionados com a avaliação: das principais condicionantes envolvidas com os processos de transferência do chumbo (e outros metais) a partir do sedimento para a coluna d'água; do processo de digestão prévia das amostras de água para a quantificação de cátions.
- 4º. Implementação de um banco de dados que permita o acesso "on line" dos resultados dos inventários limnológicos e dos demais levantamentos (climatológicos, pedológicos, geológicos, demográficos, hidrológicos, etc.) da região.

7. Referências Bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION e WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION Standard methods for the examination of water and wastewater. 14ª ed. Washington D.C., 1975. 1193p.

APRILE, F. M. e BIANCHINI Jr., I. Determinação de nitrogênio orgânico em macrófitas aquáticas e sedimentos - adequação de procedimentos metodológicos. *An. Sem. Reg. Ecol*, PPGERN-UFSCar, São Carlos - SP. vol. VII: 37-45, 1996

BELCHER, H. e SWALE, E. An illustrated guide to river phythoplancton. Institute of Terrestrial Ecology - Natural Environment Resarch Council. Cambrige 1979. 64 p.

BOURRELY, P. Les algues d'eau douce - Initiation à la systématique: II Les algues jaunes et brunes Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Paris: Édicions N. Boubée & Cie, 1968, 438p.

BOURRELY, P. Les algues d'eau douce - Initiation à la systématique: III Les algues bleus et rouges Euglénens, Peridiniens et Criptomonadines. Paris: Édicions N. Boubée & Cie, 1970, 512p.

BOURRELY, P. Les algues d'eau douce - Initiation à la systématique: I Les algues vertes. Paris: Soc. Nouvelle des Édicions N. Boubée & Cie, 1990, 569p.

BRANCO, S. M.; BRANCO, W. C.; LIMA, H. S. e MARTINS, M. T. Identificação e importância dos principais gêneros de algas de interesse sanitário para o tratamento de águas e esgotos. *Revista D.A.E.* 48: 49-50, 1963.

BRANCO, S. M. e ROCHA, A. A. Poluição, proteção e usos múltiplos de represas. São Paulo: CETESB/Edgard Blücher, 1987, 185p.

BRASIL. Leis, decretos, etc. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. *Diário Oficial da União*, 30 jul. 1986, p. 11.356.

BREZONIK, P. L. Chemical kinetics and processes dynamics in aquatic systems. Boca Raton: Lewis, 1994. 754p.

CERQUEIRA-BERTUGA, M. Variação da comunidade de macroalgas ao longo de um trecho do Rio Bonito e sua relação com as variáveis físicas, químicas e biológicas. Projeto de pesquisa: Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais - UFSCar, 1996.

CETESB Avaliação dos níveis de contaminação por metais e pesticidas organoclorados na água, ictiofauna e outros organismos aquáticos no complexo estuarino-lagunar Iguape-Cananéia. Relatório Final. São Paulo: CETESB, 1986. 68p.

CETESB Guia para a avaliação de laboratórios bacteriológicos de análises de água. São Paulo, 1978.

CETESB Avaliação da qualidade ambiental do rio Ribeira de Iguape. São Paulo: Relatório Técnico, 1991-a.

CETESB Análises bacteriológicas da água. São Paulo, 1991-b.

DANCE, K. W. e HYNES, H. B. N. Some effects of agricultural land use on stream insects communities. *Environ. Poll. Ser. A* 22: 19-28, 1980.

DICE, L. Natural communities. Ann Arbor: Univ. of Michigan Press. 1952

EYSINK, G. G.; PÁDUA, H.B. de e PIVA-BERTOLETTI, A. E. Considerações preliminares sobre os níveis de contaminação por metais pesados e pesticidas organoclorados no complexo estuarino-lagunar Iguape-Cananéia e vale do Ribeira. Simp. Dos Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Cananéia (SP). V. 3. Publicação ACIESP, 258-266, 1987.

EYSINK, G. G.; PÁDUA, H.B. de; PIVA-BERTOLETTI, A. E.; MARTINS, M. C.; NAVAS-PEREIRA, D. e ROBERTO. S. Metais pesados no vale do Ribeira e em Iguape-Cananéia. *Ambiente* 2: 6-13, 1988.

EYSINK, G. G. e BOLDRINI, C. V. Avaliação da qualidade ambiental do rio Ribeira de Iguape. Relatório de Atividades. São Paulo: CETESB. 1991, 22p.

FERREIRA, N. L. S. Aspectos da geoquímica ambiental da mina do Rocha-Pr. P.P.G em Geoquímica e Geotectônica, USP. São Paulo, 1994 (Dissertação de Mestrado).

FITTKAU, E. J. Kinal und kinon, lebensraum und lebensgemeinschaft der oberflächendrift am beispiel amazonischer fliessgewässer. *Biogeografica* 7: 101-113, 1976

GANDOLFI, N. Investigações sedimentológicas, morfométricas e físico-químicas nas bacias do Mogi-Guaçu, do Ribeira de Iguape e do Peixe. EESC-USP, São Carlos, 1971 (Tese de Livre Docência).

GAZAGNES, G. e LAVILLE, H. Étude faunistique des Chironomidaes (Diptera) de la Haute Neste d'Aure (Pyrénées Centrales): impact des aménagements hydroélectriques. *Annls.Limnol.* 21 (2): 149-159, 1985.

GHETTI, P. F. I macroinvertebrati nell'analisi di qualita dei corsi d'aqua. Provincia Autonoma di Trento. 1986, 105p.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. e OHNSTAD, M. A. M. Methods for physical and chemical analysis of fresh water. (IBP nº 8). Oxford: Blackwell. 1978, 213p.

HAWKES, H. A. River zonation and classification. River Ecology (Whitton, B.A. ed.). Oxford, 1975.

HAWKES, H. A.. Invertebrates as Indicators of water quality. Biological indicators of water quality (Evison, A. A. ed.). New York: Wiley: 2/1-2: 45, 1979

HILSENHOFF, W. L. Using a biotic index to evaluate water quality in streams. Technical Bulletin 132. Department of Nature Resource Madison, WI, 1982. 22p.

HILSENHOFF, W. L. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. *J. N. Amer. Benthol. Soc.* 7: 65-68, 1988.

JAMES, A. e ERISON, L. Biological indicators of water quality. Willey. 1979, 579p.

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. Methods of seawater analysis (Grasshoff, K. ed.), 117-181. New York: Verlag Chemie Weinheim, 1976.

LOPES, R. M. e POR, F. D. Tipos fluviais da área de Juréia-Itatins e Baixo Ribeira (São Paulo). II Simp. Dos Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Águas de Lindóia (SP). Publicação ACIESP nº 71-3, 85-94, 1990.

MACKERETH, F. J. H.; HERON, J. e TALLING, J. F. Water chemistry: some revised methods for limnologists. Freshwater Biological Association, Sci. Po. nº 36, 1978, 121p.

MAKER, A. F. H.; NUSH, E. A.; RAI, H. e RIEMANN, B. The measurement of photosynthetic pigments in fresh waters and standardization of methods: conclusions and recommendations. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergeb. Limn.*, 14: 91-106, 1980.

MARGALEF, R. Information theory in ecology. *Gen. Syst.* 3: 36-71, 1958.

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona: Omega. 1983, 1010p.

MASON, W. T.; ANDERSON, J. B. e MORRISON, G. E. A limestone-filled artificial substrate sampler-float unit for collecting macroinvertebrates from large rivers. *Prog. Fish Cult.* 29:74, 1967.

MASON, W. T.; ANDERSON, J. B.; KREIS, R. D. e JOHSON, W. C. Artificial substrate sampling macroinvertebrates in a polluted reach of the Klamath River, Oregon. *J. WPCF.* 42(8): 315 - 328, 1970.

METCALFE, J. L. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. *Environ. Pollut.* 60: 101-139, 1989.

MORTIMER, C. H. Chemical exchanges between mud and water in lakes. *J. Ecol.*, 29: 280-329, 1941.

NORWELL, W. A. Insolubilization of inorganic phosphate by anoxic lake sediments. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 38: 441-445, 1974.

NAVARRA, C. T. Fácies hidroquímicas dos rios da planície costeira sul paulista. *Acta Limnol. Brasil.* 2: 931-942, 1988.

NUSH, E. A. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergeb. Limn.*, 14: 14-36, 1980.

NYGAARD, G. Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes. Part II. The quotient hypothesis and some new or little known phytoplankton organisms. *Kon. Dansk. Vid. Selsk. Biol. Skr.*, 7 nr 1., 1949.

PALMER, C. M. Algae in water supplies. An illustrated manual on the identification, significance and control of algae. Water Supplies U.S. Depart. of Health, Education and Welfare. Public Health Service Division of Water Supply and Pollution Control. Publication, n. 657, 1962. 87 p.

PALMER, C. M. A composite rating of algae tolerating organic pollution. *J. of Phycol.* 5 (1): 78-82, 1969.

PALMER, C. M. Algae and water pollution - An illustrated manual on the identification, significance and control of algae in water supplies and in polluted water. National Technical Information Service. U. S. Department of Commerce: Springfield, 1977. 122p.

SCHÄFER, A. Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais. Porto Alegre: Ed. da Universidade/GTZ, 1985. 532p.

SHANNON, C. E. e WEAVER, W. The mathematical theory of communication. The University of Illinois Press Urbana, 1949.

SIGG, L. Metal transfer mechanisms in lake: the role of settling particles. Chemical processes in lakes. (Stumm, W. ed.). New York: Wiley, 283-310, 1985.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688, 1949

STRICKLAND, J. D. H. e PARSONS, T. R. A manual of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bd Can.*, 125:1-172, 1960.

TAKINO, M.; MAIER, M. H. e NETTO, W. C. Estudo ecológico do rio Ribeira de Iguape. VI Características físico-químicas, período chuvoso-quente. *Ciê. Cult.* 35 (7): 536 (suplemento), 1983.

TAKINO, M. e MAIER, M. Ecologia do rio Ribeira de Iguape: I - conteúdo iônico e clorofila-a. *B. Inst. Pesca* 14 (único): 11-24, 1987.

TAKINO, M. e CREMONESI, W. C. N. Características limnológicas do rio Ribeira de Iguape no período de estudo. A manjuba no rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação de estoque. São Paulo: IBAMA/IO-USP/I.PESCA-SAA-SP, 1990.

THURMAN, E. M. Organic geochemistry of natural waters. Dordrecht: Nijhoff/Junk Po., 1985. 497p.

UHLMANN, D. Hydrobiologie. Leutegart: Gustav Fischer Verlag. 1975, 345p.

UTERMÖHOL, H. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik. *Mitt. Int. Ver. Limnol.*, 9: 1-38, 1958.

VOLLENWEIDER, R. A. Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication. Paris: Rep. Organization for Economic Cooperation and Development (DAS/CSI/68.27), 1968. 192p.

WASHINGTON, H. G. Diversity, Biotic and Similarity Indices: a review with special relevance to Aquatic Ecosystems *Water Res.* 18: 653-694, 1984.

WETZEL, R. G. Limnology. Philadelphia: Saunders. 1983, 767p.

WETZEL, R. G. e LIKENS, G. E. Limnological Analysis. Philadelphia: Saunders, 1978. 357p.

WIEDERHOLM, T. Bottom fauna as an Indicator of Water quality in Sweden's Large Lakes. *Ambio*, 2(4): 107-110, 1973.

WINNER, H. E.; BOESEL, M. W. e FARRELL, M. P. Insect Community Structure as an Index of Heavy-Metal Pollution in Lotic Ecosystems. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 647-655, 1980.

WOODIWISS, F. The biological system of stream classification used by the Trent River Board. *Chemistry & Industri* : 443-447, 1964.

8. Anexos

Anexo 01 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₁, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					21,9
0,2	8,04	0,115	13	9,05	23,9
0,5	8,05	0,115	14	9,37	24,2
1,0	8,06	0,115	13	9,84	24,2
1,5	8,04	0,115	12	10,21	24,2
2,0	8,03	0,116	11	10,44	24,2
2,5	8,01	0,116	11	10,69	24,2
Média	8,038	0,1153	12,33	9,933	24,15

Anexo 02 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₂, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					26,5
0,1	8,21	0,110	10	8,72	25,7
0,5	8,16	0,110	10	9,54	25,5
1,0	8,17	0,111	10	9,55	25,5
1,5	8,16	0,111	10	10,04	25,5
Média	8,175	0,1105	10	9,4625	25,55

Anexo 03 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio do Rocha. Estação de coleta M₃, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					26,6
0,1	8,09	0,171	10	9,51	22,1
0,5	8,16	0,173	10	10,48	21,9
Média	8,125	0,172	10	9,995	22,0

Anexo 04 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₄, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					23,6
0,1	7,64	0,115	10	8,17	23,5
0,5	7,88	0,118	10	8,17	23,5
0,6	7,89	0,118	10	8,36	23,4
Média	7,803	0,117	10	8,233	23,46

Anexo 05 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₅, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					23,0
0,1	7,81	0,101	10	7,99	23,3
0,5	7,79	0,103	10	8,51	23,3
1,0	7,81	0,102	10	8,48	23,3
1,5	7,81	0,102	10	8,44	23,3
2,0	7,78	0,103	10	8,42	23,3
Média	7,80	0,1022	10	8,368	23,3

Anexo 06 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Catas Altas. Estação de coleta J₁, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					22,7
0,2	7,86	0,074	5	9,11	21,8
0,5	7,79	0,074	6	9,61	21,7
1,0	7,78	0,074	7	10,02	21,7
Média	7,81	0,074	6	9,58	21,75

Anexo 07 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Tijuco. Estação de coleta J₂, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					20,6
0,2	7,89	0,116	9	9,91	20,0
0,5	7,92	0,117	7	9,87	20,0
Média	7,905	0,1165	8	9,89	20,0

Anexo 08 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₁, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					21,4
0,2	7,44	0,114	13	8,44	22,9
0,5	7,90	0,113	13	8,85	23,3
1,0	7,91	0,113	12	9,20	23,3
1,5	7,89	0,113	14	9,38	23,4
2,0	7,88	0,113	13	9,55	23,4
2,5	7,85	0,114	13	9,71	23,4
3,0	7,83	0,114	15	9,89	23,4
3,5	7,79	0,114	13	9,96	23,4
Média	7,811	0,1135	13,25	9,372	23,312

Anexo 09 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₄, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					24,8
0,1	7,88	0,096	17	8,77	25,5
0,5	7,91	0,096	14	9,02	25,6
1,0	7,9	0,096	14	9,26	25,6
1,5	7,89	0,096	14	9,55	25,6
2,0	7,89	0,097	12	9,67	25,6
3,0	7,88	0,097	13	9,90	25,7
4,0	7,86	0,097	12	10,31	25,7
5,0	7,84	0,098	12	10,22	25,7
Média	7,881	0,0966	13,5	9,587	25,62

Anexo 10 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₅, 1ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					22,2
0,1	7,38	0,085	19	8,53	25,4
0,5	7,56	0,086	18	8,71	25,6
1,0	7,56	0,086	16	8,82	25,6
1,5	7,56	0,085	16	8,94	25,6
2,0	7,58	0,086	17	9,07	25,6
2,5	7,55	0,085	16	9,22	25,6
Média	7,531	0,0855	17	8,881	25,56

Anexo 11 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₁, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					28,2
0,0	7,59	0,089	143	8,86	23,3
0,2	7,74	0,091	164	8,38	22,8
0,5	7,75	0,091	134	8,34	22,8
1,0	7,75	0,091	102	8,75	22,7
1,5	7,74	0,091	102	8,81	22,7
2,0	7,74	0,091	107	11,36	22,7
2,5	7,71	0,091	97	10,63	22,6
2,8	7,71	0,091	111	10,85	22,6
Média	7,716	0,09075	120	9,4975	22,775

Anexo 12 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₂, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					24,3
0,0	7,40	0,087	48	9,62	22,0
0,2	7,69	0,087	53	9,35	21,8
0,5	7,74	0,087	46	9,09	21,8
1,0	7,74	0,087	54	9,04	21,8
1,5	7,73	0,087	48	9,01	21,8
2,0	7,73	0,087	53	8,93	21,8
2,5	7,72	0,087	51	9,05	21,8
2,8	7,73	0,087	46	9,47	21,8
Média	7,681	0,087	49,875	9,195	21,825

Anexo 13 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio do Rocha. Estação de coleta M₃, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					23,3
0,0	7,83	0,174	10	8,47	21,4
0,1	7,91	0,175	10	8,20	21,3
0,4	7,91	0,175	10	9,03	21,2
0,6	7,92	0,175	10	8,88	21,2
Média	7,892	0,17475	10	8,645	21,275

Anexo 14 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₄, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					22,1
0,0	7,73	0,136	10	8,19	20,8
0,2	8,17	0,136	10	11,11	20,6
0,5	8,17	0,136	10	11,04	20,6
Média	8,023	0,136	10	10,113	20,66

Anexo 15 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₅, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					21,8
0,0	7,31	0,080	10	10,50	21,0
0,2	7,99	0,081	10	10,49	21,0
0,5	7,99	0,082	10	10,79	21,0
1,0	7,98	0,085	10	10,52	21,0
1,5	7,97	0,085	10	10,47	21,0
2,0	7,97	0,085	10	10,86	21,0
3,0	7,98	0,086	10	10,48	21,0
Média	7,884	0,08342	10	10,587	21,0

Anexo 16 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Catas Altas. Estação de coleta J₁, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					24,8
0,0	7,68	0,061	33	9,43	22,0
0,2	7,69	0,061	29	9,72	21,9
0,5	7,69	0,062	27	9,94	21,9
0,7	7,67	0,062	24	10,76	21,9
Média	7,6825	0,0615	28,25	9,962	21,925

Anexo 17 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Tijucu. Estação de coleta J₂, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
Ar					26,2
0,0	7,54	0,107	21	11,69	22,3
0,2	7,89	0,111	24	12,43	21,6
0,5	7,89	0,111	24	12,11	21,6
0,7	7,89	0,111	18	12,00	21,5
Média	7,802	0,110	21,75	12,057	21,75

Anexo 18 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₃, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					23,0
0,0	6,81	0,089	101	8,48	22,0
0,2	7,62	0,090	104	8,50	21,9
0,5	7,65	0,090	104	8,63	21,9
1,0	7,66	0,090	103	9,29	21,9
1,5	7,66	0,090	103	9,26	21,9
2,0	7,65	0,090	102	9,45	21,9
2,5	7,65	0,090	104	11,14	21,9
3,0	7,63	0,090	106	10,99	21,9
3,5	7,62	0,090	104	10,95	21,9
4,0	7,60	0,090	103	10,86	21,9
Média	7,555	0,0899	103,4	9,755	21,91

Anexo 19 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₄, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					26,0
0,0	7,55	0,075	10	8,74	22,0
0,2	7,54	0,075	4	8,85	21,9
0,5	7,56	0,075	3	8,97	21,9
1,0	7,54	0,075	4	9,29	21,9
1,5	7,53	0,075	2	9,44	21,9
2,0	7,53	0,075	8	9,52	21,9
Média	7,54	0,075	5,16	9,135	21,916

Anexo 20 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₅, 2ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					23,06
0,0	6,33	0,060	79	8,14	22,1
0,2	7,05	0,060	80	7,78	22,0
0,5	7,19	0,060	77	6,53	22,0
1,0	7,19	0,060	82	6,70	22,0
1,5	7,19	0,060	78	7,46	22,0
2,0	7,18	0,060	79	7,58	21,9
2,5	7,19	0,060	79	7,55	22,0
Média	7,045	0,060	79,142	7,39	22,0

Anexo 21 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₁, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					15,0
0,0	7,8	0,10	20	9,8	14,0
0,1	8,0	0,11	20	9,7	14,0
0,2	8,0	0,11	20	9,7	14,0
0,3	8,1	0,10	20	9,1	14,0
0,4	8,1	0,11	20	9,5	14,0
0,5	8,1	0,11	20	9,4	14,0
0,6	8,1	0,11	20	9,6	14,0
0,7	8,1	0,11	20	9,4	14,0
0,8	8,1	0,11	20	9,2	14,0
0,9	8,1	0,11	20	9,4	14,0
1,0	8,1	0,11	20	9,5	14,0
1,5	8,1	0,11	20	9,5	14,0
2,0	8,1	0,11	20	9,5	14,0
Média	8,061	0,1084	20	9,484	14,0

Anexo 22 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₂, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					16,0
0,0	7,6	0,11	10	9,6	16,0
0,1	7,7	0,10	10	9,7	16,0
0,2	7,8	0,10	10	9,6	16,0
0,3	8,0	0,10	10	9,7	16,0
0,4	8,0	0,10	10	9,6	16,0
0,5	8,0	0,10	10	9,5	16,0
0,6	8,0	0,10	10	9,6	16,0
0,7	8,0	0,10	10	9,6	16,0
0,8	8,0	0,10	10	9,7	16,0
0,9	8,0	0,10	10	9,6	16,0
1,0	8,0	0,10	10	9,4	16,0
1,5	7,9	0,10	10	9,6	16,0
1,8	7,9	0,11	10	9,5	16,0
Média	7,915	0,1015	10	9,592	16,0

Anexo 23 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio do Rocha. Estação de coleta M₃, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					15,0
0,0	8,0	0,15	10	9,7	16,0
0,1	8,0	0,15	10	9,7	16,0
0,2	8,1	0,15	10	9,7	16,0
0,3	8,1	0,15	10	9,7	16,0
0,4	8,1	0,15	10	9,7	16,0
0,5	8,1	0,15	10	9,7	16,0
0,6	8,1	0,15	10	9,7	16,0
0,7	8,1	0,15	10	9,5	16,0
Média	8,075	0,15	10	9,675	16,0

Anexo 24 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₄, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					14,0
0,0	7,7	0,12	10	9,8	15,0
0,1	7,9	0,12	10	10,0	15,0
0,2	8,0	0,12	10	10,1	15,0
0,3	8,0	0,12	10	10,1	15,0
0,4	8,0	0,12	10	10,1	15,0
0,5	8,0	0,12	10	10,1	15,0
0,6	8,0	0,12	10	10,1	15,0
0,7	8,0	0,12	10	10,1	15,0
Média	7,95	0,12	10	10,05	15,0

Anexo 25 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₅, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					12,0
0,0	7,8	0,10	30	9,8	16,0
0,1	7,8	0,10	30	9,8	16,0
0,2	7,8	0,10	30	9,9	16,0
0,3	7,8	0,10	30	9,9	16,0
0,4	7,8	0,10	30	9,9	16,0
0,5	7,8	0,10	30	9,9	16,0
0,6	7,8	0,10	30	9,9	16,0
0,7	7,8	0,10	30	9,9	16,0
0,8	7,8	0,10	30	9,9	16,0
0,9	7,8	0,10	30	9,9	16,0
1,0	7,7	0,10	30	9,9	16,0
1,5	7,7	0,10	30	9,9	16,0
2,0	7,8	0,10	30	9,9	16,0
2,5	7,8	0,10	30	9,9	16,0
3,0	7,7	0,10	30	9,9	16,0
3,5	7,9	0,10	30	9,9	16,0
Média	7,781	0,10	30	9,887	16,0

Anexo 26 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Catas Altas. Estação de coleta J₁, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					13,0
0,0	7,8	0,06	10	10,4	13,0
0,1	7,9	0,06	10	10,4	13,0
0,2	7,9	0,06	10	10,3	13,0
0,3	7,9	0,06	10	10,4	13,0
0,4	7,9	0,06	10	10,4	13,0
0,5	7,9	0,06	10	10,4	13,0
0,6	7,9	0,06	10	10,5	13,0
0,7	7,9	0,06	10	10,4	13,0
0,8	7,9	0,06	10	10,5	13,0
0,9	7,9	0,06	10	10,4	13,0
1,0	7,9	0,06	10	10,4	13,0
1,5	7,9	0,06	10	10,4	13,0
2,0	7,9	0,06	10	10,4	13,0
2,4	7,9	0,06	10	10,4	13,0
Média	7,892	0,06	10	10,407	13,0

Anexo 27 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Tijuco. Estação de coleta J₂, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					13,0
0,0	6,8	0,10	20	10,4	13,0
0,1	7,9	0,10	20	10,3	13,0
0,2	8,0	0,10	20	10,3	13,0
0,3	8,0	0,10	20	10,4	13,0
0,4	8,0	0,10	20	10,4	13,0
0,5	8,0	0,10	20	10,4	13,0
0,6	8,0	0,10	20	10,4	13,0
0,7	8,0	0,10	20	10,4	13,0
0,8	8,0	0,10	20	10,3	13,0
Média	7,855	0,10	20	10,366	13,0

Anexo 28 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₃, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					14,0
0,0	7,7	0,09	20	9,8	14,0
0,1	8,0	0,09	20	9,7	14,0
0,2	8,0	0,09	20	9,7	14,0
0,3	8,0	0,09	20	9,7	14,0
0,4	8,0	0,09	20	9,7	14,0
0,5	8,0	0,09	20	9,7	14,0
0,6	8,1	0,09	20	9,7	14,0
0,7	8,1	0,09	20	9,7	14,0
0,8	8,1	0,09	20	9,7	14,0
0,9	8,1	0,09	20	9,7	14,0
1,0	8,1	0,09	20	9,8	14,0
1,5	8,1	0,09	20	9,8	14,0
1,8	8,0	0,09	20	9,6	14,0
Média	8,023	0,09	20	9,730	14,0

Anexo 29 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₄, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					18,0
0,0	7,5	0,09	30	9,2	17,0
0,1	7,7	0,09	30	9,1	17,0
0,2	7,8	0,09	30	9,1	17,0
0,3	7,8	0,09	30	9,1	17,0
0,4	7,8	0,09	30	9,2	17,0
0,5	7,9	0,09	30	9,2	17,0
0,6	7,9	0,09	30	9,2	17,0
0,7	7,9	0,09	30	9,2	17,0
0,8	7,9	0,09	30	9,2	17,0
0,9	7,9	0,09	30	9,3	17,0
1,0	7,8	0,09	30	9,2	17,0
1,5	7,8	0,09	30	9,0	17,0
2,0	7,8	0,09	30	9,2	17,0
2,5	7,8	0,09	30	9,1	17,0
3,0	7,8	0,09	30	9,1	17,0
3,5	7,7	0,09	30	9,2	17,0
Média	7,8	0,09	30	9,162	17,0

Anexo 30 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₅, 3ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					16,0
0,0	8,8	0,08	20	9,2	17,0
0,1	7,6	0,08	20	9,0	17,0
0,2	7,7	0,08	30	9,0	17,0
0,3	7,7	0,08	30	9,0	17,0
0,4	7,7	0,08	30	9,0	17,0
0,5	7,7	0,08	30	9,1	17,0
0,6	7,7	0,08	30	9,1	17,0
0,7	7,7	0,08	30	8,9	17,0
0,8	7,6	0,08	30	9,0	17,0
0,9	7,6	0,08	30	8,9	17,0
1,0	7,6	0,08	30	9,0	17,0
1,1	7,6	0,08	30	8,9	17,0
Média	7,583	0,08	28,333	9,00	17,0

Anexo 31 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₁, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					28,4
0,0	7,98	0,098	10	9,68	22,1
0,1	8,11	0,099	10	9,73	21,7
0,2	8,13	0,100	10	9,60	21,6
0,3	8,13	0,100	10	9,52	21,6
0,4	8,13	0,100	10	9,55	21,5
0,5	8,14	0,100	10	9,47	21,5
0,6	8,13	0,100	10	9,42	21,5
0,7	8,12	0,100	10	9,42	21,4
0,8	8,13	0,100	10	9,44	21,4
0,9	8,12	0,100	10	9,44	21,4
1,0	8,12	0,100	10	9,44	21,4
1,5	8,11	0,100	10	9,46	21,4
2,0	8,08	0,100	10	9,46	21,3
2,5	8,00	0,100	10	9,49	21,3
2,7	7,96	0,100	10	9,37	21,3
Média	8,092	0,0998	10	9,499	21,493

Anexo 32 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₅, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					25,1
0,0	8,13	0,097	15	9,25	20,3
0,1	8,20	0,100	21	9,44	19,3
0,2	8,24	0,100	15	9,32	19,2
0,3	8,25	0,100	16	9,10	19,2
0,4	8,27	0,100	14	9,06	19,2
0,5	8,26	0,100	14	9,20	19,1
0,6	8,25	0,100	14	9,03	19,1
0,7	8,22	0,101	14	9,14	19,1
0,8	8,12	0,101	14	9,18	19,1
0,9	8,13	0,101	14	9,13	19,1
1,0	8,12	0,101	14	9,07	19,1
1,5	8,08	0,101	13	8,97	19,0
1,9	8,01	0,101	13	8,99	19,0
Média	8,175	0,1002	14,69	9,144	19,215

Anexo 33 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio do Rocha. Estação de coleta M₃, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					26,3
0,0	8,33	0,160	11	8,73	21,5
0,1	8,36	0,160	11	8,61	21,4
0,2	8,37	0,160	11	8,63	21,4
0,3	8,37	0,171	14	8,57	21,4
0,4	8,37	0,171	14	8,56	21,4
0,5	8,36	0,171	14	8,43	21,4
0,6	8,37	0,171	14	8,41	21,4
Média	8,361	0,1662	12,714	8,562	21,414

Anexo 34 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₄, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					21,2
0,0	8,09	0,128	12	9,41	18,1
0,1	8,12	0,128	13	9,33	18,1
0,2	8,12	0,128	13	9,26	18,1
0,3	8,12	0,128	12	9,18	18,1
Média	8,112	0,128	12,5	9,295	18,1

Anexo 35 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta M₅, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					19,7
0,0	7,29	0,092	13	9,38	17,3
0,2	7,59	0,093	13	9,32	17,2
0,3	7,59	0,094	13	9,29	17,2
0,4	7,59	0,094	13	9,27	17,2
0,5	7,56	0,094	13	9,28	17,2
0,6	7,54	0,094	13	9,28	17,1
0,7	7,53	0,094	13	9,26	17,1
0,8	7,50	0,094	13	9,27	17,1
0,9	7,47	0,094	13	9,27	17,1
1,0	7,46	0,094	13	9,27	17,1
1,5	7,44	0,094	13	9,29	17,1
2,0	7,44	0,094	13	9,28	17,1
2,5	7,42	0,094	13	9,06	17,1
Média	7,493	0,0937	13	9,270	17,146

Anexo 36 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Catas Altas. Estação de coleta J₁, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					23,5
0,0	8,03	0,062	10	9,54	19,8
0,1	8,03	0,062	10	9,56	19,7
0,2	8,03	0,063	10	9,52	19,7
0,3	8,04	0,063	10	9,51	19,7
0,4	8,04	0,063	10	9,49	19,7
0,5	8,02	0,063	10	9,60	19,7
0,6	8,06	0,063	10	9,56	19,7
0,7	8,02	0,063	10	9,58	19,7
0,8	8,03	0,063	10	9,50	19,7
0,9	8,03	0,063	10	9,51	19,7
1,0	8,02	0,063	10	9,52	19,7
1,5	8,02	0,063	10	9,39	19,7
Média	8,030	0,0628	10	9,523	19,708

Anexo 37 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Tijucu. Estação de coleta J₂, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					24,8
0,0	7,88	0,104	10	9,88	19,1
0,1	7,99	0,106	10	9,92	18,8
0,2	8,03	0,107	10	9,90	18,1
0,3	8,05	0,107	10	9,85	18,7
0,4	8,06	0,107	10	9,85	18,7
0,5	8,06	0,107	10	9,76	18,7
0,6	8,08	0,104	10	9,79	18,7
Média	8,021	0,106	10	9,85	18,685

Anexo 38 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₃, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					20,7
0,0	7,79	0,100	10	8,88	19,9
0,1	7,88	0,100	10	8,99	19,8
0,2	7,91	0,100	10	8,94	19,8
0,3	7,93	0,100	10	8,94	19,8
0,4	7,92	0,100	10	8,90	19,8
0,5	7,94	0,100	10	8,90	19,8
0,6	7,95	0,100	10	8,91	19,8
0,7	7,95	0,100	10	8,87	19,8
0,8	7,94	0,100	10	8,90	19,8
0,9	7,91	0,100	10	8,87	19,8
1,0	7,86	0,100	10	8,78	19,8
1,5	7,80	0,100	10	8,89	19,8
2,0	7,68	0,100	10	8,84	19,8
2,2	7,63	0,100	10	8,87	19,8
Média	7,863	0,100	10	8,891	19,807

Anexo 39 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₄, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					22,6
0,0	7,79	0,087	17	8,68	20,5
0,1	7,93	0,089	16	8,64	20,0
0,2	7,95	0,089	14	8,39	20,0
0,3	7,95	0,089	15	8,52	20,0
0,4	7,94	0,089	15	8,47	20,0
0,5	7,94	0,089	13	8,44	19,9
0,6	7,93	0,089	12	8,41	19,9
0,7	7,93	0,089	11	8,58	19,9
0,8	7,89	0,089	12	8,52	19,9
0,9	7,89	0,089	10	8,42	19,9
1,0	7,88	0,089	11	8,45	19,9
1,5	7,86	0,089	11	8,23	19,9
Média	7,906	0,0888	13,08	8,479	19,983

Anexo 40 - Variações da temperatura, pH, OD, condutividade elétrica e turbidez do rio Ribeira de Iguape. Estação de coleta J₅, 4ª coleta.

Profundidade (m)	pH	Cond. Elét. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	Oxig. Dissol. (mg/l)	Temperatura (°C)
AR					19,8
0,0	7,25	0,083	12	8,22	19,8
0,1	7,61	0,082	11	8,30	19,8
0,2	7,66	0,081	11	8,31	19,8
0,3	7,68	0,081	12	8,29	19,8
0,4	7,69	0,081	13	8,32	19,8
0,5	7,70	0,081	10	8,34	19,8
0,7	7,70	0,081	11	8,27	19,8
0,8	7,68	0,081	11	8,35	19,8
0,9	7,68	0,081	12	8,27	19,8
Média	7,627	0,0813	11,44	8,296	19,8

Anexo 41 - Espécies fitoplanctônicas presentes nas amostras da 1ª coleta.

<p>Divisão Cyanophyta Classe Cyanophyceae Ordem Chroococcales Família Chroococcaceae <i>Chroococcus turgidus</i>; <i>Chroococcus</i> sp; <i>Merismopedia punctata</i>;</p>	<p>Ordem Volvocales Família Clamidomonadaceae <i>Chlamydomonas</i> sp;</p> <p>Família Volvocaceae <i>Eudorina</i> sp; <i>Pandorina</i> cf. <i>morum</i>;</p>	<p>Família Hydrodictiaceae <i>Pediastrum biradiatum</i> cf. var. <i>longicornutum</i>; <i>P. duplex</i>; <i>P. simplex</i>; <i>P. tetras</i></p>
<p>Ordem Nostocales Família Nostocaceae <i>Anabaena</i> sp;</p>	<p>Família Oocystaceae <i>Ankistrodesmus gracile</i>; <i>A. falcatus</i>; <i>Chlorella</i> sp; <i>Kirchineriella</i> sp; <i>Monoraphidium</i> cf. <i>contortum</i>; <i>Oocystis</i> sp;</p>	<p>Ordem Chaetophorales Família Hydrodictiaceae <i>Stigeoclonium</i> sp;</p>
<p>Família Oscillatoriaceae <i>Lyngbia cebennensis</i>; <i>L. ceylanica</i>; <i>L. cf. martensiana</i>; <i>Lyngbia</i> sp; <i>Schizotrix</i> sp</p>	<p>Família Micractinaceae <i>Golenkinia radiata</i>;</p>	<p>Classe Ulothricophyceae Ordem Ulotricales Família Oedogoniaceae <i>Oedogonium</i> sp;</p>
<p>Divisão Euglenophyta Ordem Euglenales Família Euglenaceae <i>Phacus longicauda</i>; <i>Strombomonas fluviatilis</i>; <i>S. ovalis</i>;</p>	<p>Família Dictyosphaeriaceae <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>;</p>	<p>Classe Zygothryxales Ordem Zygnematales Família Zygnemataceae <i>Spirogyra</i> sp;</p>
<p>Família Synuraceae <i>Mallomonas</i> sp;</p>	<p>Família Scenedesmaceae <i>Coelastrum pseudomicroporum</i>; <i>C. pulchrum</i>; <i>Crucigenia fenestrata</i>; <i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>acuminatus</i> f. <i>acuminatus</i>; <i>S. bijugus</i> var. <i>disciformis</i>; <i>S. protuberans</i>; <i>S. quadricauda</i> var. <i>quadriacauda</i>; <i>Scenedesmus</i> sp; <i>Tetrastrum heterocantum</i>; <i>Tetralantos lagerheimii</i>;</p>	<p>Família Desmidiaceae <i>Closterium moniliferum</i>; <i>Cl. cf. tumidum</i>; <i>Cosmarium</i> sp; <i>Staurastrum</i> sp; <i>Staurodesmus</i> sp;</p>
<p>Divisão Chlorophyta Classe Euchlorophyceae Ordem Chlorococcales Família Chlorococcaceae <i>Tetraedrom</i> cf. <i>caudatum</i>;</p>		

Anexo 42 - Análise quantitativa do fitoplâncton, primeira campanha (dezembro/1995).

ORGANISMOS	M1		M2		J3		J4		J5	
	n° total de org.	Org / ml	n° total de org.	Org / ml	n° total de org.	Org / ml	n° total de org.	Org./ ml	n° total de org.	Org./ ml
<i>Anabaena</i> sp	0	0	0	0	0	0	1	180415,4868	0	0
<i>Ankistrodesmus gracile</i>	4	708328,1225	1	192706,9157	0	0	8	982492,9194	4	541861,9462
<i>A. falcatus</i>	0	0	3	578120,747	0	0	3	481246,4597	0	0
<i>Chlamydomonas</i> sp	3	531246,0919	6	1156241,494	10	1614571,458	9	1443739,379	6	962492,9194
<i>Chlorella</i> sp	31	5489542,949	15	2890603,735	1	161457,1458	2	320830,9731	4	841861,9462
<i>Closterium moniliferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cl. cf. tumidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	8	1418658,245	3	578120,747	1	161457,1458	1	180415,4868	1	180415,4868
<i>C. pulchrum</i>	2	354164,0812	1	192706,9157	0	0	1	180415,4868	0	0
<i>Cosmarium</i> sp	3	531246,0919	3	578120,747	1	161457,1458	1	180415,4868	0	0
<i>Chroococcus</i> sp	7	1239574,214	1	192706,9157	0	0	3	481246,4597	0	0
<i>Chroococcus turgidus</i>	0	0	3	578120,747	1	161457,1458	0	0	0	0
<i>Crucigenia fenestrata</i>	0	0	3	578120,747	0	0	0	0	1	100415,4868
<i>Eudorina</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	6	1062492,184	2	385413,8313	3	484371,4387	8	1283323,892	5	802077,4328
<i>Golenkinia radlata</i>	9	1593738,276	0	0	0	0	0	0	3	481246,4597
<i>Kirchneriella</i> sp	0	0	0	0	1	161457,1458	0	0	0	0
<i>Lyngbia cebbenensis</i>	0	0	0	0	1	161457,1458	0	0	0	0
<i>L. ceylanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L.cf. martensiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lyngbia</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mallomonas</i> sp	5	885410,1531	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia punctata</i>	4	708328,1225	1	192706,9157	2	322914,2911	12	1924985,839	11	1784570,352
<i>Monoraphidium cf. contortum</i>	19	3384558,582	21	4048845,229	17	2744771,475	18	2568847,785	58	9304098,221
<i>Oedogonium</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oocystis</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1784570,352
<i>Pandorina cf. morum</i>	0	0	0	0	0	0	1	180415,4868	3	481246,4597
<i>Pediastrum biradiatum</i> cf. var. <i>longicomutum</i>	0	0	1	192706,9157	0	0	0	0	0	0
<i>P. duplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. simplex</i>	0	0	0	0	1	161457,1458	0	0	0	0
<i>P. tetras</i>	0	0	1	192706,9157	0	0	0	0	0	0
<i>Phacus longicauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. acuminatus</i> var. <i>acuminatus</i> f. <i>acuminatus</i>	8	1418658,245	7	1348948,41	10	1614571,458	4	841861,9462	8	962492,9194
<i>S. bijugus</i> var. <i>disciformis</i>	7	1239574,214	7	1348948,41	3	484371,4387	1	180415,4868	0	0
<i>S. protuberans</i>	8	1418658,245	1	192706,9157	2	322914,2911	2	320830,9731	0	0
<i>S. quadricauda</i> var. <i>quadricauda</i>	13	2302066,398	15	2890603,735	10	1614571,458	17	2727063,272	22	3529140,704
<i>Scenedesmus</i> sp	12	2124984,387	8	1541655,325	9	1453114,31	22	3529140,704	18	2568847,785
<i>Schizotrix</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum</i> sp	1	177082,0306	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurodesmus</i> sp	2	354164,0812	0	0	1	161457,1458	0	0	0	0
<i>Stigeoclonium</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	0	0	1	192706,9157	0	0	0	0	0	0
<i>S. ovalis</i>	1	177082,0306	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spyrogira</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> sp	1	177082,0306	0	0	1	161457,1458	0	0	0	0
<i>Tetraedrom caudatum</i>	0	0	1	192706,9157	0	0	2	320830,9731	0	0
<i>Tetrastrum heterocantum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tetralantus lagerheimii</i>	0	0	1	192706,9157	0	0	1	180415,4868	0	0
XANTHOPHYCEAE	3	531246,0919	9	1734362,241	8	1291857,185	10	1804154,868	5	802077,4328
BACILLARIOPHYCEAE	83	14897808,54	82	15801967,09	225	36327857,75	222	35812238,02	340	54541285,4
TOTAL	240	42499687,35	197	37963262,39	308	49728800,83	345	55343342,86	498	79568081,33

Anexo 43 - Espécies fitoplanctônicas presentes nas amostras da 2ª coleta.

<p>Divisão Cyanophyta Classe Cyanophyceae Ordem Chroococcales Família Chroococcaceae <i>Microcystis cf. aeruginosa</i></p>	<p>Família Synuraceae <i>Mallomonas</i> sp; <i>Synura</i> sp</p>	<p>Família Scenedesmaceae <i>Coelastrum pseudomicroporum</i>; <i>S. protuberans</i>; <i>S. quadricauda</i> var. <i>quadricauda</i>;</p>
<p>Família Oscillatoriaceae <i>Lyngbya cebennensis</i>; <i>L. ceylanica</i>;</p>	<p>Divisão Chlorophyta Classe Euchlorophyceae Ordem Volvocales Família Clamidomonadaceae <i>Chlamydomonas</i> sp;</p>	<p>Família Hydrodictiaceae <i>P. duplex</i>; <i>P. simplex</i>;</p>
<p>Divisão Euglenophyta Ordem Euglenales Família Euglenaceae <i>Euglena</i> sp; <i>Euglena oxyuris</i>; <i>Phacus contortus</i>; <i>P. pleuronectes</i>; <i>P. longicauda</i>; <i>Trachelomonas cervicula</i>; <i>T. volvocina</i>; <i>T. lacustris</i>; <i>T. acantophora</i>; <i>Trachelomonas</i> sp;</p>	<p>Família Volvocaceae <i>Eudorina ellinoisensis</i>; <i>Pandorina morum</i>;</p>	<p>Ordem Chaetophorales Família Hydrodictiaceae <i>Stigeoclonium</i> sp;</p>
	<p>Família Oocystaceae <i>Ankistrodesmus gracile</i>; <i>Kirchneriella obesa</i>; <i>Oocystis</i> sp;</p>	<p>Família Desmidiaceae <i>Closterium moniliferum</i>; <i>Cl. kuetzingii</i>; <i>Cosmarium binum</i>; <i>Cylindrocystis brebisonii</i> var. <i>minor</i>; <i>Staurastrum</i> sp;</p>
	<p>Família Dictyosphaeriaceae <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>;</p>	

Anexo 44 - Análise quantitativa do fitoplâncton, segunda campanha (março/1996).

ORGANISMOS	M1		M2		J3		J4		J5	
	n° total de org.	Org / ml	n° total de org.	Org./ ml	n° total de org.	Org / ml	n° total de org.	Org / ml	n° total de org.	Org / ml
<i>Ankistrodesmus gracile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium binum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chlamidomonas</i> sp	0	0	0	0	1	364580,65	1	364580,65	0	0
<i>Closterium kiutzingii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cl. moniliferum</i>	0	0	1	385413,83	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> var. <i>minor</i>	0	0	1	385413,83	0	0	0	0	1	437496,78
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. putchrum</i>	1	489579,73	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudorina illinoiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euglena oxyuris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E.uglena</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictiosphaerium pulchellum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dimorphococcus lunatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella obesa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lyngbia cebennensis</i>	2	979159,46	2	770827,66	0	0	2	729161,30	2	874993,56
<i>L. ceylanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mailomonas</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oocystis lacustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pandorina morum</i>	0	0	0	0	1	364580,65	0	0	0	0
<i>P. duplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. simplex</i>	1	489579,73	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phacus contortus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. pleuronectes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	437496,78
<i>P. longicauda</i>	0	0	1	385413,83	0	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus protuberans</i>	1	489579,73	1	385413,83	1	364580,65	0	0	0	0
<i>S. quadricauda</i> var. <i>quadricauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schizotrix</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synura</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stigeoclonium</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas acantophora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. cervicula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. lacustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. volvocina</i>	0	0	1	385413,83	1	364580,65	0	0	1	437496,7815
<i>T. volvocinopsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	437496,78
PERIDINIALE	2	979159,46	1	385413,83	0	0	0	0	0	0
XANTHOPHYCEAE	0	0	1	385413,83	1	364580,65	0	0	0	0
BACILLARIOPHYCEAE	21	10281174,37	18	8937448,96	20	7291613,0	22	8020774,3	30	13124903,45
TOTAL	28	13708232,49	27	10408173,45	25	9114516,28	25	9114516,28	38	15749884,14

Anexo 45 - Espécies fitoplanctônicas presentes nas amostras da 3ª coleta.

<p>Divisão Cyanophyta Classe Cyanophyceae Ordem Chroococcales Família Chroococcaceae <i>Chroococcus</i> sp <i>Merismopedia glauca</i></p> <p>Ordem Nostocales Família Nostocaceae <i>Anabaena</i> sp <i>Nostoc</i> sp Família Rivulariaceae <i>Homeothrix</i> sp</p> <p>Família Oscillatoriaceae <i>Oscillatoria granulata</i>; <i>O. tenuis</i>; <i>Lyngbya cebennensis</i>; <i>L. ceylanica</i>; <i>Schizotrix</i> sp;</p> <p>Divisão Euglenophyta Ordem Euglenales Família Euglenaceae <i>Euglena</i> sp; <i>Phacus longicauda</i>; <i>Trachelomonas volvocina</i>; <i>T. volvocinopsis</i>; <i>T. lacustris</i>; <i>Strombomonas fluviatilis</i>;</p>	<p>Família Synuraceae <i>Mallomonas</i> sp; <i>Synura</i> sp</p> <p>Divisão Chlorophyta Classe Euchlorophyceae Ordem Volvocales Família Clamidomonadaceae <i>Chlamydomonas</i> sp;</p> <p>Família Oocystaceae <i>Ankistrodesmus gracile</i>; <i>Monoraphidium contortum</i>;</p> <p>Família Dictyosphaeriaceae <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>;</p> <p>Família Scenedesmaceae <i>Coelastrum pseudomicroporum</i>; <i>C. pulchrum</i>; <i>Scenedesmus acuminatus</i>; <i>S. protuberans</i>; <i>S. quadricauda</i> var. <i>quadricauda</i>;</p> <p>Família Hydrodictiaceae <i>Pediastrum duplex</i>; <i>P. simplex</i>;</p>	<p>Ordem Chlorococcales Família Treubariaceae <i>Treubaria schimdlei</i></p> <p>Ordem Chaetophorales Família Hydrodictiaceae <i>Stigeoclonium</i> sp;</p> <p>Classe Ulothricophyceae Ordem Ulotricales Família Ulotricaceae <i>Ulotrix</i> sp</p> <p>Família Oedogoniaceae <i>Oedogonium</i> sp</p> <p>Classe Zygothryxales Ordem Zygnematales Família Zygnemataceae <i>Mougeotia</i> sp</p> <p>Família Desmidiaceae <i>Closterium moniliferum</i>; <i>Cl. lineatum</i>; <i>Cosmarium</i> sp; <i>Staurastrum</i> sp;</p>
---	--	--

Anexo 46 - Análise quantitativa do fitoplâncton, terceira campanha (junho/1996).

ORGANISMOS	M1		M2		J3		J4		J5	
	n° total de org	Org / ml	n° total de org	Org / ml	n° total de org	Org./ ml	n° total de org	Org / ml	n° total de org	Org./ ml
<i>Anabaena</i> sp	0	0	1	27775,7343	0	0	0	0	0	0
<i>Ankistrodesmus gracile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chlamydomonas</i> sp	1	180554,2273	0	0	0	0	1	215278,1941	1	258942,5542
<i>Closterium moniliferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cl. lineatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. pulchrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	1	258942,5542
<i>Dictiosphaerium pulchellum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euglena</i> sp	0	0	0	0	0	0	1	215278,1941	1	258942,5542
<i>Homeothrix</i> sp	0	0	1	27775,7343	5	1041859,004	1	215278,1941	4	1027770,217
<i>Lyngbia cebennensis</i>	0	0	1	27775,7343	1	208331,8007	1	215278,1941	1	258942,5542
<i>L. ceylanica</i>	0	0	1	27775,7343	1	208331,8007	0	0	0	0
<i>Mougeotia</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mallomonas</i> sp	0	0	0	0	1	208331,8007	0	0	0	0
<i>Merismopedia glauca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium cf. contortum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nostoc</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria granulata</i>	2	381108,4548	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. tenuis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oedogonium</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. duplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. simplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phacus longicauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. acuminatus</i> var. <i>acuminatus</i>	1	180554,2273	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. acuminatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. protuberans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. quadricauda</i> var. <i>quadricauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schizotrix</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum</i> sp	0	0	1	27775,7343	0	0	0	0	0	0
<i>Stigeoclonium</i> sp	0	0	0	0	5	1041859,004	0	0	0	0
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tracelomonas lacustris</i>	1	180554,2273	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tracelomonas volvocina</i>	0	0	1	27775,7343	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	0	0	0	0	1	208331,8007	0	0	0	0
<i>Treubaria schimdlei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulothrix</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XANTHOPHYCEAE	1	180554,2273	0	0	0	0	0	0	0	0
BACILLARIOPHYCEAE	191	34485857,41	100	2777573,43	159	33124758,32	173	37242781,58	129	33145589,5
TOTAL	197	35599182,78	106	29444227,84	173	38041401,53	177	38103886,35	137	35201129,93

Anexo 47 - Espécies fitoplanctônicas presentes nas amostras da 4ª coleta.

CYANOPHYTA	CHLOROCOCCALES	DICTYOSPHAERIAEAE
CYANOPHYCEAE	OOCYSTACEAE	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>
CHROOCOCCALES	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	
CHROOCOCCACEAE	<i>A. fusiformis</i>	RADIOCOCCACEAE
<i>Merismopedia cf. glauca</i>	<i>A. gracile</i>	<i>Eutetramorus cf. fotti</i>
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>	<i>Kirchneriella obesa</i>	
	<i>Monoraphidium contortum</i>	CHAETOPHORALES
CHAMAESIPHONACEAE	<i>Oocystis lacustris</i>	<i>Stigeoclonium sp</i>
<i>Chamaesiphon sp</i>		
	VOLVOCALES	ZYGOPHYCEAE
NOSTOCALES	CHLAMYDOMONADACEAE	ZYGNEMATALES
RIVULARIACEAE	<i>Chlamydomonas sp</i>	DESMIDIACEAE
<i>Calothrix sp</i>		<i>Closterium turgidum var. turgidum</i>
<i>Pseudanabaena sp</i>	VOLVOACEAE	<i>Ci. lunula</i>
	<i>Eudorina illinosensis</i>	<i>Ci. moniliferum</i>
OSCILLATORIACEAE		<i>Cosmarium sp</i>
<i>Oscillatoria sp</i>	HYDRODICTIACEAE	<i>Euastrum sp</i>
<i>Lyngbia sp</i>	<i>Pediastrum duplex</i>	<i>Staurastrum sp</i>
<i>Schizothrix sp</i>	<i>P. simplex</i>	
		CHRYSOPHYTA
EUGLENOPHYTA	SCENEDESMACEAE	HETEROCHRYSOPHYCEAE
EUGLENALES	<i>Coelastrum reticulatum</i>	OCHROMONADALES
EUGLENACEAE	<i>C. pseudomicroporum</i>	DINOBRYACEAE
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	<i>C. pulchrum</i>	<i>Dynobrium cf. divergens</i>
<i>Trachelomonas lacustris</i>	<i>Crucigenia fenestrata</i>	
<i>T. volvocina</i>	<i>Scenedesmus bijugus var.</i>	SYNURACEAE
<i>T. volvocinopsis</i>	<i>disciformis</i>	<i>Synura sp</i>
<i>Trachelomonas sp</i>	<i>S. quadricauda</i>	<i>Mallomonas sp</i>
	<i>S. protuberans</i>	
CHLOROPHYTA	<i>Scenedesmus sp</i>	
EUCHLOROPHYCEAE		

Anexo 48 - Análise quantitativa do fitoplâncton, quarta campanha (setembro/1996).

ORGANISMOS	M1		M2		J3		J4		J5	
	n° total de org	Org / ml	n° total de org	Org./ ml	n° total de org	Org / ml	n° total de org	Org / ml	n° total de org	Org / ml
<i>Merismopedia cf. glauca</i>	0	0	0	0	0	0	1	201387,4074	0	0
<i>Calothrix sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria sp</i>	0	0	1	137200,0673	1	243053,7875	0	0	1	147000,0722
<i>Lyngbia sp</i>	0	0	1	137200,0673	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaesiphon sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schizothrix sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudanabaena sp</i>	0	0	0	0	1	243053,7875	1	201387,4074	0	0
<i>Strombomonas fluvialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas lacustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. volvocina</i>	0	0	0	0	1	243053,7875	0	0	0	0
<i>T. volvocinopsis</i>	1	187498,6207	1	137200,0673	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synura sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	201387,4074	1	147000,0722
<i>Mallomonas sp</i>	4	749994,4826	0	0	1	243053,7875	1	201387,4074	1	147000,0722
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. gracile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kirchneriella obesa</i>	0	0	3	411600,202	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium contortum</i>	1	187498,6207	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clamidomonas sp</i>	2	374997,2413	1	137200,0673	5	1215268,838	1	201387,4074	2	294000,1443
<i>Eudorina illinosensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pediastrum duplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. simplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coelastrum reticulatum</i>	0	0	0	0	1	243053,7875	0	0	0	0
<i>C. pseudomicroporum</i>	1	187498,6207	1	137200,0673	0	0	0	0	0	0
<i>C. pulchrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucigenia fenestrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictisphaerium pulchellum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oocystis lacustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	147000,0722

Anexo 48 - continuação.

ORGANISMOS	M1		M2		J3		J4		J5	
	n° total de org.	Org./ ml	n° total de org.	Org./ ml	n° total de org.	Org./ ml	n° total de org.	Org./ ml	n° total de org.	Org./ ml
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0	0	0	0	1	243053,7875	0	0	0	0
<i>S. bijugus var. disciformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. quadricauda</i>	0	0	0	0	1	243053,7875	0	0	0	0
<i>S. protuberans</i>	1	187498,6207	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eutetramorus cf. fottii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stigeoclonium sp</i>	2	374997,2413	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Closterium turgidum var. turgidum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cl. lunula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cl. moniliferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euastrum sp0</i>	0	0	0	0	0	0	1	201387,4074	0	0
<i>Staurastrum sp</i>	2	374997,2413	2	274400,1347	1	243053,7875	0	0	2	294000,1443
<i>Dynobrium cf. divergens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERIDINIALES	1	187498,6207	0	0	0	0	1	201387,4074	0	0
DIATOMACEAE	54	10124925,52	54	7408803,636	96	23333161,68	109	21951227,4	104	15289007,5
TOTAL	69	12937404,83	64	6780804,31	109	26492880,66	116	23360939,26	112	16464008,08