

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE HIDROBIOLOGIA



Inventário Limnológico (EIA-Rima) UHE Tijuco Alto

(1ª Campanha - Dezembro de 2004)

São Carlos, SP.

2005

LAUDOS

Inventário Limnológico (EIA-Rima) UHE Tijuco Alto

(1ª Campanha – Dezembro de 2004)

ATIVIDADES E PARTICIPANTES

Departamento de Hidrobiologia (UFSCar):

Coordenação: Prof. Dr. Irineu Bianchini Jr.

Análises Químicas: Bióloga Jurity A. Machado e Dra. Marcela B. da Cunha-Santino

Análises Bacteriológicas: Técnica Darcy C. D. Javaroti

Identificações das Macrófitas Aquáticas: Dra. Marcela B. da Cunha-Santino e Dr. Irineu Bianchini Jr.

Trabalhos de Campo: Técnico Benedito A. Basseti, Dra. Marcela B. da Cunha-Santino e Dr. Irineu Bianchini Jr.

Departamento de Botânica (UFSCar):

Identificações do Fitoplâncton: MSc. Maria José Dellamano de Oliveira

Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (UFSCar):

Identificações do Zooplâncton: Dr. Paulo Z. Pamplin

Trabalhos de Campo: Técnico Airton S. Soares

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Densidade de: (A) *Epistylis* (Protozoa), (B) principais representantes do filo Rotifera, (C) principais gêneros de Cladocera e (D) Harpacticoida (Copepoda).

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Lista geral dos táxons registrados nas amostras qualitativas dos pontos M₁ a M₅.
- Tabela 2 - Lista geral dos táxons registrados amostras qualitativas dos pontos J₁ a J₅.
- Tabela 3 - Lista dos táxons registrados no estudo qualitativo das populações, nos cinco pontos de coleta, localizados à montante da barragem (M₁ a M₅).
- Tabela 4 - Lista dos táxons registrados nos cinco pontos de coleta, localizados à jusante da barragem (J₁ a J₅).
- Tabela 5 - Lista geral dos táxons registrados no estudo quantitativo das populações.
- Tabela 6 - Densidade (ind ml⁻¹) das classes fitoplancônicas presentes no estudo quantitativo das populações, referente aos pontos localizados à montante da barragem (M1 a M5).
- Tabela 7 - Densidade (ind ml⁻¹) das classes fitoplancônicas presentes no estudo quantitativo das populações, referente aos pontos localizados à jusante da barragem (J1 a J5).
- Tabela 8 - Relação e classificação dos organismos zooplancônicos encontrados nas amostras. As siglas na frente dos táxons representam as estações onde foram coletados.
- Tabela 9 - Valores médios de variáveis limnológicas (pH, condutividade elétrica (CE), turbidez, oxigênio dissolvido (OD), temperatura da água e do ar) determinadas diretamente nas estações de coleta (M1 a M7 e J1 a J5); dias 4 e 5 de dezembro de 2004.
- Tabela 10 - Valores das concentrações médias de fósforo (particulado, dissolvido e total) e nitrogênio (nitrito, nitrito, amônio e nitrogênio orgânico total) das amostras de água; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.
- Tabela 11 - Valores das concentrações de DQO, DBO, cor e sólidos (totais, sólidos não filtráveis e dissolvidos totais) das amostras de água; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.
- Tabela 12 - Valores das concentrações de carbono total (CT), inorgânico (CI) e orgânico (CO) e colimetria (coliformes totais e fecais) nas amostras de água; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.
- Tabela 13 - Valores das concentrações de chumbo (Pb), cobre (Cu), zinco (Zn), arsênio (As), mercúrio (Hg), ferro (Fe) e manganês (Mn) das amostras de água; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.
- Tabela 14 - Valores das concentrações de chumbo (Pb), cobre (Cu), zinco (Zn), arsênio (As) e matéria orgânica (MO) e inorgânica (MI) das amostras de sedimento; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.
- Tabela 15 - Valores das concentrações de chumbo (Pb), cobre (Cu) e cádmio (Cd) das vísceras e músculos de peixes (n = 8) coletados entre 4 e 5 de dezembro de 2004.

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Objetivos	1
3. Materiais e Métodos	2
3.1. Plantas Aquáticas e Plâncton	2
3.2. Águas Superficiais	3
3.3. Sedimentos	4
3.4. Peixes	4
4. Resultados	5
4.1. Plantas Aquáticas e Plâncton.....	5
4.2. Águas Superficiais, Sedimentos e Peixes	13
5. Referências Bibliográficas	21
6. Glossário.....	24

1. Introdução

Este projeto se refere ao Inventário Limnológico do rio Ribeira e tributários (SP, PR) que está associado os Estudos de Impactos Ambientais (EIA) decorrentes da formação do reservatório da Usina hidrelétrica (UHE) Tijuco Alto. As atividades previstas contemplaram: i) coletas e análises (físicas, químicas e biológicas) de amostras de água, sedimento, fitoplâncton, zooplâncton e macrófitas aquáticas; ii) elaboração de documento que trata do diagnóstico dos recursos hídricos envolvidos (caracterização limnológica do rio Ribeira de Iguape e tributários). As atividades visam a caracterização limnológica do rio Ribeira de Iguape e tributários. O trecho selecionado de rio (c.a. 200 km) inclui áreas sujeitas a vários tipos de pressões antrópicas. Este estudo tem, também, por objetivo subsidiar a discussão dos efeitos da construção da UHE Tijuco Alto (SP/PR) sobre a qualidade da água do rio Ribeira de Iguape e tributários.

2. Objetivos

De acordo com o programa de monitoramento este plano de trabalho possui os seguintes objetivos:

2.1. Macrófitas Aquáticas e Plâncton

- i) diagnosticar as composições das comunidades plantônicas (fito e zooplâncton) e a extensão ocupada por macrófitas aquáticas na área de influência do futuro reservatório;
- ii) avaliar as possíveis alterações das comunidades plantônicas e de vegetais aquáticos durante os processos de formação e estabilização do reservatório;
- iii) definir estratégias para controle de eventuais proliferações de espécies indesejáveis de fitoplâncton e de macrófitas aquáticas.

2.2. Águas Superficiais, Sedimentos e Peixes

- i) determinar a qualidade da água em seu estágio atual;
- ii) subsidiar a discussão dos possíveis impactos advindos da formação do reservatório;
- iii) manter a observação em médio prazo, verificando sua conformidade com os padrões de qualidade (sedimento e peixes) fixados.

O inventário limnológico compreendeu amostragens no rio Ribeira de Iguape, no trecho compreendido entre os municípios de Cerro Azul (PR) e Eldorado Paulista (SP) e em alguns de seus afluentes (Catas Altas, Tijuco Alto, Criminosas, Mato Preto). A campanha foi realizada nos dias 4 e 5 de dezembro de 2004.

3.1. Plantas Aquáticas e Plâncton

Tendo em vista o mapeamento e identificação das espécies de macrófitas aquáticas, foi vistoriado todo trecho do rio Ribeira de Iguape e as áreas de foz dos tributários.

Nos locais demarcados para coleta de amostras de água foram também recolhidas amostras de plâncton, para identificações e determinações quantitativas. Para a análise qualitativa do fitoplâncton as coletas foram feitas através de arrasto horizontal com rede de abertura de malha de 20 μm . Após, as amostras foram acondicionadas em frascos e fixadas com formol (4%). Para a análise quantitativa as coletas foram feitas diretamente na sub-superfície, com frasco de volume conhecido; as amostras foram fixadas com gotas de lugol. Os organismos encontrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível; para tanto, foram preparadas de 6 a 10 lâminas. A documentação do trabalho foi feita através de descrição dos espécimes preservados. As identificações dos táxons foram feitas com auxílio de chaves de identificação, através de bibliografia especializada para os diferentes grupos fitoplanctônicos (Branco *et al.*, 1963; Bourrely, 1968; 1970; 1990; Belcher & Swale, 1979; James & Erison, 1979).

As contagens do fitoplâncton foram realizadas com microscópio invertido (aumento de 400 vezes), a partir do emprego do método de sedimentação (Utermöhl; 1958). O cálculo do número de indivíduos por unidade de volume foi efetuado com base nos procedimentos sugeridos por Wetzel & Likens (1978).

Amostras de zooplâncton foram coletadas para análises qualitativas e quantitativas. As amostragens qualitativas foram realizadas através de arrastos horizontais e verticais. Nas amostragens quantitativas foram coletados 200 litros de água com um balde calibrado para um volume conhecido (10 L). Tanto as amostras qualitativas quanto as quantitativas foram filtradas em rede de 68 μm de abertura de malha. O material concentrado foi fixado com solução de formol a

4%, neutralizado. No laboratório, o conteúdo total das amostras qualitativas foi examinado, para identificação taxônomica dos organismos, sob microscópio, utilizando-se de bibliografia especializada (Pennak, 1978; Jahn *et al.*, 1980; Reid, 1985; Nogrady *et al.*, 1995; Smirnov, 1996; Elmoor-Loureiro, 1997).

3.2. Águas Superficiais

As coletas das amostras de água e de sedimento foram realizadas nos seguintes locais:

ID	Descrição	CG
M1	rio Ribeira (eixo da barragem/instalação da CBA)	22J 0698581 UTM 7272182
M2	rio Ribeira (foz do rio das Criminosas)	22J 0686396 UTM 7270297
M3	rio da Rocha (\approx 1 km a montante da foz no rio Ribeira)	22J 0689048 UTM 7268718
M4	rio Ribeira (foz do rio Mato Preto)	22J 0681550 UTM 7259844
M5	rio Ribeira (montante da cidade de Cêro Azul – balsa)	22J 0666629 UTM 7254621
M6	rio da Rocha (em frente a antiga mina de chumbo)	22J 0688798 UTM 7265686
M7	Aterro (cava) dos rejeitos de chumbo	22J 0688045 UTM 7264186
J1	rio Catas Altas (\approx 400 m a montante da foz no rio Ribeira)	22J 0702688 UTM 7274026
J2	rio Tijuco Alto (\approx 400 m a montante da foz no rio Ribeira)	22J 0698667 UTM 7274608
J3	rio Ribeira (\approx 2 km a jusante da cidade de Adrianópolis)	22J 0703600 UTM 7270514
J4	rio Ribeira (\approx 2 km a jusante da cidade de Iporanga)	22J 0743910 UTM 7278681
J5	rio Ribeira (montante da cidade de Eldorado, captação de água da SABESP)	22J 0792391 UTM 7285203

As amostras de água foram caracterizadas de acordo com as seguintes variáveis: temperatura (ar e água), pH, carbono total (CT), orgânico (CO) e inorgânico (CI), coliformes (totais e fecais), condutividade elétrica (CE), cor, demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio amoniacal (N-NH₄), nitrato (N-NO₃), nitrito (N-NO₂), nitrogênio orgânico total (NOT), fosfato (total, dissolvido e particulado), oxigênio dissolvido (OD), sólidos (totais (ST), não filtráveis (SNF) e dissolvidos totais (SDT)), turbidez e metais (As, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, Zn). Algumas variáveis (pH, temperatura (do ar e da água), OD, CE e turbidez) foram determinadas nos pontos de coleta, com sonda múltipla (Horiba Water Quality-Checker, modelo U-10); para as demais determinações, as amostras de água foram coletadas com de garrafa de Van Dorn e preservadas para posterior análise em laboratório. Para a coleta e preservação das amostras

de água foram adotadas as técnicas recomendadas no *Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água* (CETESB, 1988).

As frações de inorgânicas de nitrogênio foram determinadas com métodos colorimétricos (NH₄: Koroleff, 1976; NO₃ e NO₂: Mackereth *et al.*, 1978) e as frações orgânicas por titulometria (N-Kjeldahl: Allen *et al.*, 1974). As concentrações de fosfato total foram determinadas por colorimetria segundo procedimentos propostos por Mackereth *et al.* (1978). Os números mais prováveis de coliformes (totais e fecais) foram estimados por meio da técnica dos “tubos múltiplos” (CETESB, 1978, 1991). A DQO, DBO₅, cor e as concentrações de sólidos (totais, não filtráveis e dissolvidos totais) foram estimadas segundo APHA; AWWA & WPCF (1998). As concentrações de carbono total (CT), inorgânico (CI) e orgânico (CO) foram quantificadas com analisador específico (Shimadzu, modelo TOC Analyser - 5000A). Os metais (Cu, Fe, Mn, Pb e Zn) foram quantificados por absorção atômica; sendo que o As e o Hg foram determinados por espectrometria de emissão óptica com plasma induzido (APHA; AWWA & WPCF, 1998).

3.3. Sedimentos

As aquisições dos sedimentos foram realizadas nos locais selecionados para as coletas de amostras de água. Utilizou-se draga de Ekman-Birge e as amostras foram preservadas segundo os procedimentos recomendados no *Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água* (CETESB, 1988). As amostras de sedimentos foram caracterizadas de acordo com as seguintes variáveis: matéria orgânica (MO), matéria inorgânica (MI), Cu, Pb, Sn e Zn. Após as extrações, os metais foram determinados por espectroscopia de absorção atômica (APHA; AWWA & WPCF, 1998). Os teores de matéria orgânica e inorgânica foram determinados por calcinação (450 °C, 4 h) das amostras (Allen *et al.*, 1974).

3.4. Peixes

Os exemplares de peixes foram obtidos no rio da Rocha. Após a coleta foram congelados. Em laboratório, as amostras foram separadas em músculos e vísceras e caracterizadas de acordo com as seguintes variáveis Cu, Pb e Cd. Após as extrações, os metais foram determinados por espectroscopia de absorção atômica (APHA; AWWA & WPCF, 1998).

4.1 Plantas Aquáticas e Plâncton

Não foram encontradas macrófitas aquáticas em todos os trechos de rio vistoriados. A análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica totalizou 72 táxons, distribuídos em 8 classes (Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae e Chrysophyceae). A Tabela 1 apresenta a lista geral dos táxons registrados nas amostras qualitativas dos pontos M₁ a M₅.

Tabela 1 – Lista geral dos táxons registrados nas amostras qualitativas dos pontos M₁ a M₅.

Qualitativa - M1 a M5
Bacillariophyceae
<i>Aulacoseira granulata</i>
<i>Cocconeis</i> sp
<i>Cyclotella</i> sp
<i>Eunotia</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.1
<i>Fragillaria</i> sp.2
<i>Gyrosigma</i> sp
<i>Navicula</i> sp
<i>Nitzschia</i> sp
Penales NI
<i>Surirella</i> sp
Chlorophyceae
<i>Chlamydomonas</i> sp
<i>Coelastrum astroideum</i>
<i>Monoraphidium griffithii</i>
<i>Mougeotia</i> sp
<i>Pediastrum simplex</i>
<i>Scenedesmus opoliensis</i>
<i>Scenedesmus quadricauda</i>
<i>Sphaerocystis</i> sp
Cyanophyceae
<i>Aphanocapsa</i> sp
<i>Chroococcus</i> cf. <i>minimus</i>
<i>Limnothrix</i> sp.1
<i>Limnothrix</i> sp.2
<i>Phormidium</i> sp.1
<i>Pseudanabaena</i> sp
Cryptophyceae
<i>Cryptomonas</i> sp
Conjugatophyceae
<i>Actinotaenium</i> sp
<i>Cosmarium</i> sp
Euglenophyceae
<i>Euglena</i> sp
<i>Phacus longicauda</i>
<i>Phacus</i> sp
<i>Trachelomonas volvocina</i>
Dinophyceae
<i>Peridinium</i> sp

Na Tabela 2 apresenta-se a lista geral dos táxons registrados nas amostras qualitativas dos pontos J₁ a J₅.

Tabela 2 - Lista geral dos táxons registrados amostras qualitativas dos pontos J₁ a J₅.

Qualitativa - J1 a J5	
Bacillariophyceae	Cyanophyceae
<i>Aulacoseira ambigua</i>	<i>Anabaena</i> sp
<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Chroococcus</i> cf. <i>minimus</i>
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	<i>Limnothrix</i> sp
<i>Cocconeis</i> sp	<i>Lyngbya</i> sp
<i>Cyclotella</i> sp	<i>Mastigocladus</i> sp
<i>Eunotia</i> sp	<i>Oscillatoria</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.1	<i>Phormidium</i> sp.1
<i>Fragillaria</i> sp.2	<i>Phormidium</i> sp.2
<i>Frustulia</i> sp	<i>Pseudanabaena catenata</i>
<i>Gyrosigma</i> sp	<i>Pseudanabaena</i> sp
<i>Navicula</i> sp	Conjugatophyceae
Penales NI	<i>Actinotaenium</i> cf. <i>clevei</i>
<i>Pinularia</i> sp	<i>Closterium</i> sp
<i>Ryzosolenia</i> sp	<i>Cosmarium</i> sp.1
<i>Surirella</i> sp	<i>Cosmarium</i> sp.2
<i>Tabellaria</i> sp	<i>Cosmarium</i> sp.3
<i>Thalassiosira</i> sp	<i>Staurastrum</i> sp
Chlorophyceae	Euglenophyceae
<i>Chamydomonas</i> sp	<i>Euglena</i> sp
<i>Coelastrum astroideum</i>	<i>Phacus longicauda</i>
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	<i>Phacus</i> sp.1
<i>Elakatothrix</i> sp	<i>Phacus</i> sp.2
<i>Eutetramorus fottii</i>	<i>Trachelomonas</i> sp
<i>Golenkinia radiata</i>	<i>Trachelomonas volvocina</i>
<i>Golenkinia</i> sp	<i>Volvox</i> sp
<i>Kirchneriella diana</i>	Cryptophyceae
<i>Monoraphidium irregulare</i>	<i>Cryptomonas</i> sp
<i>Mougeotia</i> sp	Dinophyceae
<i>Pediastrum duplex</i>	<i>Peridinium</i> sp
<i>Pediastrum simplex</i>	Chrysophyceae
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	<i>Dinobryon sertularia</i>
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	<i>Mallomonas</i> sp
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	<i>Synura uvella</i>
<i>Scenedesmus dimorphus</i>	<i>Tetraplektron</i> cf. <i>acuminatum</i>
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	
<i>Scenedesmus acutus</i>	
<i>Sphaerocystis</i> sp	

Na Tabela 3 é apresentada a lista dos táxons registrados no estudo qualitativo das populações, nos cinco pontos de coleta, localizados à montante da barragem (M₁ a M₅) e na Tabela 4 encontra-se a lista dos táxons registrados nos cinco pontos de coleta, localizados à jusante da barragem (J₁ a J₅).

Tabela 3 - Lista dos táxons registrados no estudo qualitativo das populações, nos cinco pontos de coleta, localizados à montante da barragem (M₁ a M₅).

Qualitativa- M1
Táxons
Bacillariophyceae
<i>Aulacoseira granulata</i>
<i>Cocconeis</i> sp
<i>Eunotia</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.2
<i>Gyrosigma</i> sp
<i>Navicula</i> sp
Penales NI
<i>Surirella</i> sp
Chlorophyceae
<i>Chlamydomonas</i> sp
<i>Coelastrum astroideum</i>
<i>Mougeotia</i> sp
<i>Pediastrum simplex</i>
Cyanophyceae
<i>Phormidium</i> sp.1
<i>Limnothrix</i> sp
Cryptophyceae
<i>Cryptomonas</i> sp
Qualitativa- M2-
Táxons
Bacillariophyceae
<i>Aulacoseira granulata</i>
<i>Cyclotella</i> sp
<i>Cocconeis</i> sp
<i>Eunotia</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.1
<i>Gyrosigma</i> sp
<i>Navicula</i> sp
<i>Nitzschia</i> sp
Penales NI
<i>Surirella</i> sp
Chlorophyceae
<i>Monoraphidium griffithii</i>
<i>Mougeotia</i> sp
<i>Scenedesmus opoliensis</i>
<i>Scenedesmus quadricauc</i>
<i>Sphaerocystis</i> sp
Cyanophyceae
<i>Aphanocapsa</i> sp
<i>Chroococcus</i> cf. <i>minimus</i>
<i>Phormidium</i> sp.1
Conjugatophyceae
<i>Actinotaenium</i> sp
<i>Cosmarium</i> sp
Euglenophyceae
<i>Euglena</i> sp
<i>Phacus longicauda</i>
<i>Phacus</i> sp
<i>Trachelomonas volvocina</i>
Dinophyceae
<i>Peridinium</i> sp

Qualitativa- M3
Táxons
Bacillariophyceae
<i>Cocconeis</i> sp
<i>Eunotia</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.2
<i>Navicula</i> sp
Penales NI
Chlorophyceae
<i>Mougeotia</i> sp
Cyanophyceae
<i>Limnothrix</i> sp.2
<i>Phormidium</i> sp.1
<i>Pseudanabena</i> sp
Euglenophyceae
<i>Euglena</i> sp
Conjugatophyceae
<i>Cosmarium</i> sp

Qualitativa- M4
Táxons
Bacillariophyceae
<i>Fragillaria</i> sp.1

Qualitativa- M5
Táxons
Bacillariophyceae
<i>Cocconeis</i> sp
<i>Eunotia</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.1
<i>Navicula</i> sp
Penales NI
Chlorophyceae
<i>Mougeotia</i> sp
Cyanophyceae
<i>Aphanocapsa</i> sp
Euglenophyceae
<i>Euglena</i> sp
<i>Trachelomonas volvocina</i>

Tabela 4 - Lista dos táxons registrados nos cinco pontos de coleta, localizados à jusante da barragem (J₁ a J₅).

Qualitativa- J1
Táxons

Bacillariophyceae
Aulacoseira granulata
Cocconeis sp
Eunotia sp
Frustulia sp
Gyrosigma sp
Navicula sp
 Penales NI
Pinularia sp

Cyanophyceae
Anabaena sp
Phormidium sp.1
Phormidium sp.2
Pseudanabaena catenata
Pseudanabaena sp

Conjugatophyceae
Cosmarium sp
Staurastrum sp

Euglenophyceae
Trachelomonas sp

Cryptophyceae
Cryptomonas sp

Dinophyceae
Peridinium sp

Qualitativa- J2
Táxons

Bacillariophyceae
Aulacoseira granulata
Eunotia sp
Frustulia sp
Gyrosigma sp
Navicula sp
 Penales NI
Thalassiosira sp

Chlorophyceae
Mougeotia sp

Cyanophyceae
Oscillatoria sp
Phormidium sp.1
Pseudanabaena sp

Conjugatophyceae
Cosmarium sp.2

Euglenophyceae
Phacus longicauda
Phacus sp
Trachelomonas volvocina

Cryptophyceae
Cryptomonas sp

Dinophyceae
Peridinium sp

Qualitativa- J3
Táxons

Bacillariophyceae
Aulacoseira ambigua
Cocconeis sp
Cyclotella sp
Eunotia sp
Fragillaria sp.1
Gyrosigma sp
Navicula sp
 Penales NI
Surirella sp

Chlorophyceae
Coelastrum astroideum
Mougeotia sp
Pediastrum duplex
Pediastrum simplex
Scenedesmus opoliensis
Scenedesmus arcuatus
Scenedesmus dimorphus
Scenedesmus quadricauda

Cyanophyceae
Chroococcus cf. *minimus*
Phormidium sp.1
Phormidium sp.2

Euglenophyceae
Phacus longicauda
Phacus sp
Trachelomonas volvocina
Volvox sp

Dinophyceae
Peridinium sp

Qualitativa- J4
Táxons
Bacillariophyceae
<i>Aulacoseira granulata</i>
<i>Aulacoseira granulata</i> var. .
<i>Cocconeis</i> sp
<i>Cyclotella</i> sp
<i>Eunotia</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.1
<i>Fragillaria</i> sp.2
<i>Navicula</i> sp
Penales NI
<i>Ryzosolenia</i> sp
<i>Surirella</i> sp
<i>Tabellaria</i> sp
Chlorophyceae
<i>Chamydomonas</i> sp
<i>Coelastrum astroideum</i>
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>
<i>Golenkinia radiata</i>
<i>Monoraphidium irregulare</i>
<i>Mougeotia</i> sp
<i>Oocystis</i> sp
<i>Pediastrum duplex</i>
<i>Pediastrum simplex</i>
<i>Scenedesmus acuminatus</i>
<i>Scenedesmus opoliensis</i>
<i>Scenedesmus acutus</i>
<i>Scenedesmus quadricauda</i>
<i>Sphaerocystis</i> sp
Cyanophyceae
<i>Limnothrix</i> sp
<i>Mastigocladus</i> sp
<i>Phormidium</i> sp.1
<i>Pseudanabaena</i> sp
Euglenophyceae
<i>Euglena</i> sp
<i>Phacus longicauda</i>
<i>Phacus</i> sp.1
<i>Phacus</i> sp.2
<i>Trachelomonas volvocina</i>
Chrysophyceae
<i>Dinobryon sertularia</i>
<i>Synura uvella</i>
<i>Tetraplektron</i> cf. <i>acuminatu</i> .
Conjugatophyceae
<i>Actinotaenium</i> cf. <i>clevei</i>
<i>Closterium</i> sp
<i>Cosmarium</i> sp.3

Qualitativa- J5
Táxons
Bacillariophyceae
<i>Aulacoseira ambigua</i>
<i>Aulacoseira granulata</i>
<i>Cocconeis</i> sp
<i>Cyclotella</i> sp
<i>Eunotia</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.1
<i>Fragillaria</i> sp.2
<i>Gyrosigma</i> sp
<i>Navicula</i> sp
Penales NI
<i>Ryzosolenia</i> sp
<i>Surirella</i> sp
Chlorophyceae
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>
<i>Elakatothrix</i> sp
<i>Eutetramorus fottii</i>
<i>Golenkinia</i> sp
<i>Kirchneriella diana</i>
<i>Mougeotia</i> sp
<i>Oocystis</i> sp
<i>Pediastrum simplex</i>
<i>Scenedesmus opoliensis</i>
<i>Scenedesmus</i> sp
<i>Sphaerocystis</i> sp
Cyanophyceae
<i>Limnothrix</i> sp
<i>Lyngbya</i> sp
<i>Pseudanabena</i> sp
Conjugatophyceae
<i>Closterium</i> sp
<i>Staurastrum</i> sp
Cryptophyceae
<i>Cryptomonas</i> sp
Dinophyceae
<i>Peridinium</i> sp
Chrysophyceae
<i>Mallomonas</i> sp

A análise quantitativa das populações totalizou 42 táxons, distribuídos em 7 classes. A classe Chlorophyceae foi a que apresentou o maior número de táxons (13), seguida pelas classes Bacillariophyceae (11) e Cyanophyceae (8) (Tabela 5).

Tabela 5 – Lista geral dos táxons registrados no estudo quantitativo das populações.

Análise Quantitativa
Táxons
Bacillariophyceae
<i>Aulacoseira ambigua</i>
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>
<i>Cocconeis</i> sp
<i>Cyclotella</i> sp
<i>Eunotia</i> sp
<i>Fragillaria</i> sp.1
<i>Fragillaria</i> sp.2
<i>Gyrosigma</i> sp
<i>Navicula</i> sp
Penales NI
<i>Surirella</i> sp
Cyanophyceae
<i>Aphanocapsa</i> sp
Células livres de <i>Microcystis</i> sp
<i>Chroococcus minimus</i>
<i>Limnothrix</i> sp
<i>Oscillatoria</i> sp
<i>Phormidium</i> sp
<i>Pseudanabaena mucicola</i>
<i>Pseudanabena</i> sp
Chlorophyceae
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>
<i>Chlamydomonas</i> sp
<i>Coelastrum astroideum</i>
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>
<i>Elakatothrix</i> sp
<i>Eutetramorus fottii</i>
<i>Monoraphidium irregulare</i>
<i>Monoraphidium</i> sp
<i>Mougeotia</i> sp
<i>Oocystis</i> sp
<i>Pediastrum duplex</i>
<i>Pediastrum simplex</i>
<i>Scenedesmus opoliensis</i>
Euglenophyceae
Fitoflagelado sp
<i>Phacus</i> sp
<i>Trachelomonas volvocina</i>
Conjugatophyceae
<i>Actinotaenium</i> sp
<i>Closterium</i> sp.1
<i>Closterium</i> sp.2
<i>Cosmarium</i> sp
<i>Staurastrum</i> sp
Dinophyceae
<i>Peridinium</i> sp
Cryptophyceae
<i>Cryptomonas</i> sp

Nas Tabelas 6 e 7 apresentam-se as densidades totais das classes fitoplantônicas nos pontos de coleta localizados à montante e à jusante da futura barragem, respectivamente.

Tabela 6 – Densidade (ind ml⁻¹) das classes fitoplanctônicas presentes no estudo quantitativo das populações, referente aos pontos localizados à montante da barragem (M1 a M5).

Quantitativa	M1	M2	M3	M4	M5
Classes	D (ind/ml)	D (ind/ml)	D (ind/ml)	D (ind/ml)	D (ind/ml)
Bacillariophyceae	188	1486	180	1221	1221
Cyanophyceae	516	53	9	159	902
Chlorophyceae	69	584	9	212	849
Euglenophyceae	10	159			
Conjugatophyceae		106			
Dinophyceae		265		53	
Densidade Total	783	2653	199	1645	2972

Tabela 7 – Densidade (ind ml⁻¹) das classes fitoplanctônicas presentes no estudo quantitativo das populações, referente aos pontos localizados à jusante da barragem (J1 a J5).

Quantitativa	J1	J2	J3	J4	J5
Classes	D (ind/ml)	D (ind/ml)	D (ind/ml)	D (ind/ml)	D (ind/ml)
Bacillariophyceae	291	56	1973	1083	5372
Cyanophyceae	694	28			246
Chlorophyceae	97		1466	2346	1476
Cryptophyceae	56	111			
Euglenophyceae	28	28	113		
Conjugatophyceae			113	120	164
Densidade Total	1166	222	3665	3549	7258

A comunidade zooplanctônica foi composta por Protozoa, Rotifera, Cladocera e Copepoda, conforme mostrado na Tabela 8. A maior riqueza foi observada para o grupo dos Rotifera com 6 táxons, seguido por Cladocera com 3 áxons. Entre as estações de amostragens, aquelas localizadas a jusante da futura barragem foram as que apresentaram as maiores riquezas de táxons.

Na Figura 1 apresentam-se as densidades dos principais organismos zooplanctônicos coletados em cada estação de amostragem. *Moina* (Cladocera) e *Epistylis* (Protozoa) foram os gêneros de zooplâncton que tiveram maiores densidades, somando cada um 40 organismos m⁻³. Os demais organismos tiveram densidades variando entre 5 e 20 organismos m⁻³.

Tabela 8 - Relação e classificação dos organismos zooplancônicos encontrados nas amostras. As siglas na frente dos táxons representam as estações onde foram coletados.

Phylum: Protozoa

Classe: Ciliophora

Ordem: Peritrichia

Família: Epistylidae

Epistylis spp. – **M5, J1, J2, J5**

Phylum Rotifera

Classe: Bdelloidea (não identificado) – **M5, J1, J3**

Classe: Monogononta

Ordem Ploimida

Família: Brachionidae

Branchionus spp – **M5, J2**

Plationus spp – **M5, J1, J2, J3, J4**

Família: Euchlanidae

Euchlanis spp – **J1**

Família Lecanidae

Lecane spp – **J3**

Família Trichocercidae

Trichocerca spp – **J5**

Phylum Arthropoda

Classe: Branchiata

Subclasse: Copepoda

Ordem: Cyclopoida – **J3**

Ordem Harpacticoida – **J1, J2, J5**

Classe: Branchiopoda

Subclasse: Diplostraca

Ordem: Cladocera

Família: Moinidae

Moina spp – **M3, M4, M5, J2**

Família: Chydoridae

Alona spp – **J3, J4, J5**

Chydorus spp – **J1**

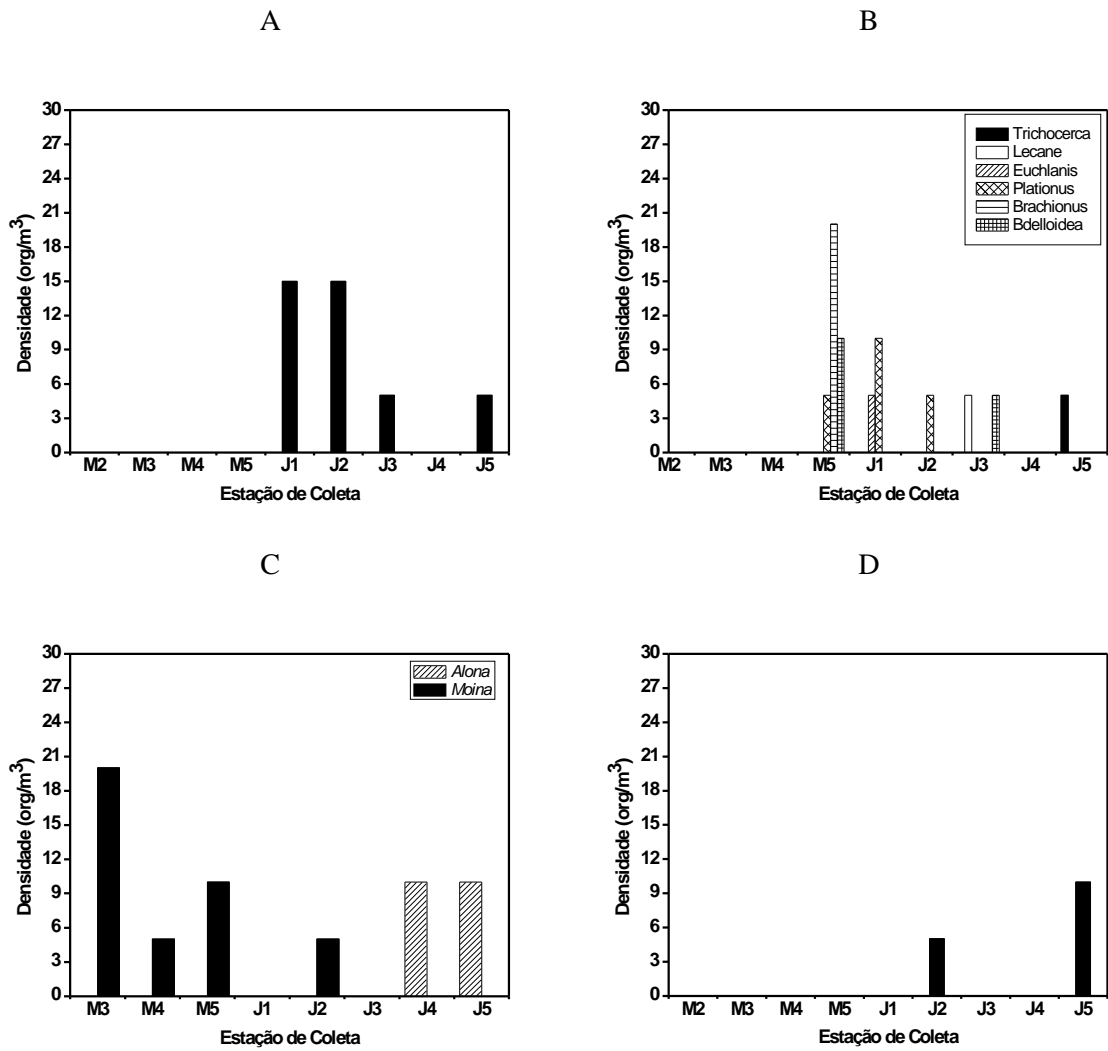


Figura 1 – Densidade de: (A) *Epistylis* (Protozoa), (B) principais representantes do filo Rotifera, (C) principais gêneros de Cladocera e (D) Harpacticoida (Copepoda).

4.2. Águas Superficiais, sedimentos e peixes

Tabela 9 - Valores médios de variáveis limnológicas (pH, condutividade elétrica (CE), turbidez, oxigênio dissolvido (OD), temperatura da água e do ar) determinadas diretamente nas estações de coleta (M1 a M7 e J1 a J5); dias 4 e 5 de dezembro de 2004.

Variável	Unidade	CONAMA 20/86*	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	J1	J2	J3	J4	J5
pH	-	6,0-9,0	7,90	10,20	8,01	10,30	9,21	7,92	6,84	7,79	7,65	10,34	9,82	9,15
CE	mS cm ⁻¹	np	0,112	0,093	0,147	0,179	0,164	0,135	0,609	0,073	0,122	0,122	0,175	0,131
Turbidez	NTU	100	9,50	13,67	4,50	21,33	18,67	4,25	66,25	4,50	3,67	67,33	32,33	25,33
OD	mg L ⁻¹	≥ 5,00	8,12	8,45	10,53	8,39	7,83	9,56	2,93	9,16	9,41	8,26	8,24	7,97
Temperatura	°C	np	25,98	23,93	21,60	22,27	21,80	20,90	22,00	23,88	21,93	26,07	25,17	24,60
Temperatura ar	°C	np	29,60	29,60	24,80	22,40	21,40	23,70	23,40	24,30	24,50	28,10	26,80	24,40

(*) Referência adotada da Resolução CONAMA 20/86 para águas de Classe 2 (em negrito encontram-se os valores que não atenderam aos limites estabelecidos).

(np) Valores não previstos na Resolução CONAMA 20/86.

Tabela 10 – Valores das concentrações médias de fósforo (particulado, dissolvido e total) e nitrogênio (nitrato, nitrito, amônio e nitrogênio orgânico total) das amostras de água; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.

Variável	Unidade	CONAMA 20/86*	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	J1	J2	J3	J4	J5
N-NO₃	mg L ⁻¹	10,0	0,88	0,09	2,19	1,25	1,03	-	8,25	0,23	2,47	0,66	0,83	1,26
N- NO₂	mg L ⁻¹	1,0	0,04	0,02	0,01	0,01	0,02	-	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
N-NH₄	mg L ⁻¹	0,2	0,003	0,000	0,000	0,007	0,004	-	0,004	0,007	0,003	0,000	0,006	0,000
N-org	mg L ⁻¹	np	0,550	0,500	0,583	0,567	0,467	-	2,233	0,733	0,600	0,650	0,567	0,700
P-total	mg L ⁻¹	0,025	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	-	0,53	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
P-dissolvido	mg L ⁻¹	np	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P-particulado	mg L ⁻¹	np	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	-	0,53	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00

(*) Referência adotada da Resolução CONAMA 20/86 para águas de Classe 2 (em negrito encontram-se os valores que excederam aos limites estabelecidos).

(np) Valores não previstos na Resolução CONAMA 20/86.

Tabela 11 – Valores das concentrações de DQO, DBO, cor e sólidos (totais, sólidos não filtráveis e dissolvidos totais) das amostras de água; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.

Variável	Unidade	CONAMA 20/86*	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	J1	J2	J3	J4	J5
DQO	mg L ⁻¹	-	11	24	14	16	26	-	116	23	9	16	24	38
DBO₅	mg L ⁻¹	≤ 5,00	0,86	-	-	-	-	-	2,43	0,85	1,27	1,34	-	-
Cor	mg Pt L ⁻¹	75	29	55	36	42	31	-	245	43	28	41	66	77
ST	g L ⁻¹	np	0,158	0,098	0,115	0,171	0,113	-	0,939	0,099	0,094	0,082	0,111	0,030
SNF	g L ⁻¹	np	0,057	0,007	0,011	0,013	0,012	-	0,396	0,008	0,007	0,014	0,018	0,022
SDT	g L ⁻¹	0,5	0,101	0,091	0,104	0,159	0,101	-	0,543	0,092	0,087	0,068	0,093	0,008

(*) Referência adotada da Resolução CONAMA 20/86 para águas de Classe 2 (em negrito encontram-se os valores que excederam aos limites estabelecidos).

(np) Valores não previstos na Resolução CONAMA 20/86.

Tabela 12 – Valores das concentrações de carbono total (CT), inorgânico (CI) e orgânico (CO) e colimetria (coliformes totais e fecais) nas amostras de água; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.

Variável	Unidade	CONAMA 20/86*	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	J1	J2	J3	J4	J5
CT	mg L ⁻¹	np	16,87	10,53	19,39	16,32	15,30	-	109,47	10,99	14,18	15,14	12,18	12,59
CI	mg L ⁻¹	np	15,21	7,76	19,39	16,32	14,83	-	111,53	10,57	14,13	15,14	11,13	8,85
CO	mg L ⁻¹	np	1,66	2,77	0,00	0,00	0,48	-	2,07	0,42	0,05	0,00	1,05	3,74
Coliformes totais	NMP 100ml ⁻¹	5000	1100	-	-	-	-	-	-	1300	3000	2200	-	-
Coliformes fecais	NMP 100ml ⁻¹	1000	700	-	-	-	-	-	-	800	1100	1300	-	-

(*) Referência adotada da Resolução CONAMA 20/86 para águas de Classe 2 (em negrito encontram-se os valores que excederam aos limites estabelecidos).

(np) Valores não previstos na Resolução CONAMA 20/86.

Tabela 13 – Valores das concentrações de chumbo (Pb), cobre (Cu), zinco (Zn), arsênio (As), mercúrio (Hg), ferro (Fe) e manganês (Mn) das amostras de água; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.

Variável	Unidade	CONAMA 20/86*	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	J1	J2	J3	J4	J5
Zn	mg L ⁻¹	0,18	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	1,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Pb	mg L ⁻¹	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe	mg L ⁻¹	0,3	1,16	0,73	0,48	0,97	1,07	0,45	11,72	0,57	0,63	0,99	1,32	1,71
Mn	mg L ⁻¹	0,1	0,06	0,02	0,08	0,10	0,06	0,06	0,71	0,02	0,06	0,06	0,07	0,09
Cu	mg L ⁻¹	0,02	0,42	0,21	0,27	0,32	0,22	0,27	0,29	0,17	0,20	0,16	0,18	0,19
As	mg L ⁻¹	0,05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Hg	mg L ⁻¹	0,0002	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

(*) A referência utilizada na Resolução CONAMA n° 20 de 1986 refere-se a rios de Classe 2 (em negrito encontram-se os valores que ultrapassam a Resolução CONAMA 20/86).
(nd) Valores inferiores ao limite de detecção do método.

Tabela 14 – Valores das concentrações de chumbo (Pb), cobre (Cu), zinco (Zn), arsênio (As) e matéria orgânica (MO) e inorgânica (MI) das amostras de sedimento; dias 4 e 5 de dezembro de 2004.

Variável	Unidade	CETESB*	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	J1	J2	J3	J4	J5
Pb	mg kg ⁻¹	17,0	23,0	< 1,0	1070,0	27,0	< 1,0	1615,0	-	< 1,0	1,5	< 1,0	43,0	53,0
Cu	mg kg ⁻¹	35,0	141,5	79,5	193,0	126,0	92,0	102,5	-	113,0	88,5	44,0	37,5	38,0
Zn	mg kg ⁻¹	60,0	116,5	148,5	181,5	161,5	154,0	184,5	-	146,5	137,0	107,0	121,5	120,0
Sn	mg kg ⁻¹	np	46,5	44,0	113,0	39,0	30,0	94,5	-	71,5	49,0	28,0	21,0	43,5
MI	%	np	98,54	99,73	97,05	98,65	99,08	96,89	-	99,18	97,94	99,40	98,28	95,51
MO	%	np	1,46	0,27	2,95	1,35	0,92	3,11	-	0,82	2,06	0,60	1,72	4,49

Referência: “Valores orientados para solos no Estado de São Paulo” (CETESB); Diário Oficial do Estado, D.O. Empresarial, São Paulo, 26/10/2001, 111(203), p. 18.
(np) Valores não previstos pela CETESB.

Tabela 15 – Valores das concentrações de chumbo (Pb), cobre (Cu) e cádmio (Cd) das vísceras e músculos de peixes (n = 8) coletados entre 4 e 5 de dezembro de 2004.

Variável	1M	2M	6M	7M	8M	1V	2V	5V	6V	7V	8V	3M/V	4M/V
Pb	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	18,5	< 1,0	< 1,0
Cd	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	168,0	3,0	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Cu	33,5	69,0	27,0	51,0	36,0	50,0	137,1	148,0	120,0	107,5	59,5	24,5	41,0

Nomenclaturas: (M) amostras de músculo, (V) amostras de vísceras e (MV) amostras de músculo e vísceras.

5. Referências Bibliográficas

Allen, S. E.; Grimshaw, H. M.; Parkinson, J. A.; Quarmby, G. Chemical analysis of ecological materials. Oxford: Blackwell, 1974. 565p.

APHA; AWWA; WPCF - American Public Health Association; American Water Works Association and Water Pollution Control Federation Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington D.C., 1998. 1193p.

Belcher, H.; Swale, E. An illustrated guide to river phytoplankton. Cambridge: Institute of Terrestrial Ecology - Natural Environment Research Council, 1979. 64p.

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

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

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

Branco, S. M.; Branco, W. C.; Lima, H. S.; 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.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental Guia para avaliação de laboratórios bacteriológicos de análises de água. S. Paulo, 1978.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental Guia de coleta e preservação de amostras de água. 1ª ed., São Paulo, 1988.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental Análises bacteriológicas da água. São Paulo, 1991.

CETESB - Valores orientados para solos no Estado de São Paulo; Diário Oficial do Estado, D.O. Empresarial, São Paulo, 26/10/2001, 111(203), p. 18.

CONAMA, 1986. RESOLUÇÃO CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. Publicado no D.O.U. de 30/7/86.

Elmoor-Loureiro, L. M. A. Manual de identificação de Cladóceros Limnícolas do Brasil. Brasília: Universal/UCB, 1997. 155p.

Jahn, T. L.; Bovee, E. C.; Jahn, F. F. How to know the Protozoa. 2.ed. Dubuque: The Picture Key Nature Series Iowa, 1980. 279p.

James, A.; Erison, L. Biological indicators of water quality. New York: John Willey and Sons, 1979. 579p.

Koroleff, F. Determination of nutrients. Methods of seawater analysis. In: Grasshoff, K. (Ed.). New York: Verlag Chemie Weinheim, pp. 125-31, 1976.

Mackereth, F. J. H.; Heron, J.; Talling, J. F. Water chemistry: some revised methods for limnologists. Freshwater Biological Association, Sci. Po. nº 36, 1978. 121p.

Nograd, T.; Pourriot, R.; Segers, H., Rotifera: Notommatidae and Scaridiidae. In: Dumont H. J.; Nograd, T. (eds.). Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Amsterdam: SPB Academic. Publ., 1995. 248p.

Pennak, R. W. Fresh-water invertebrates of the United States. New York: The Ronald Press, 1978. 769p.

Reid, J.W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Boletim de Zoologia, 9:17-144, 1985.

Smirnov, N. N. Cladocera: the Chydorinae and Sycinae (Chydoridae) of the world. In: Dumont, H. J. (ed.). Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Amsterdam: SPB Academic, 1996. 197p.

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

Wetzel, R. G.; Likens, G. E. Limnological analysis. Philadelphia: Saunders, 1978. 357p.

Carbono orgânico dissolvido. Formados por compostos orgânicos, produtos da decomposição de plantas e animais, lixiviados de solo, etc. Possuem duas categorias: compostos húmicos e não húmicos (composição química definida).

Colimetria. É o exame das condições da água para ser consumida. O elemento determinante é a presença, ou não, de coliformes, principalmente os fecais que, não deve existir nas águas potáveis.

Condutividade elétrica. A condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions e pela temperatura. As principais fontes dos sais naturalmente contidos nas águas correntes e de origem antropogênica são: descargas industriais de sais, consumo de sal em residências e no comércio, excreções de sais pelo homem e por animais. A condutância específica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade específica da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. A determinação da condutividade pode ser feita através do método eletrométrico.

Coliformes. Inclui todos os bacilos aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, gramnegativos, não esporulados, que fermentam a lactose com produção de gás, dentro de 48 horas, a 35° C; pertencem a este grupo: *Escherichia coli*;; *Enterobacter aerogenese*; *Enterobacter cloacae*; *Citrobacter freundii*; *Klebsiella pneumoniae*.

Coliformes fecais. Bactéria do grupo *coli* encontrada no intestino de homens e animais, comumente utilizada como indicador da contaminação por matéria orgânica de origem animal.

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio. A expressão Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), utilizada para exprimir o valor da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente, corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelos microorganismos do esgoto ou águas poluídas, na oxidação biológica, quando mantida a uma dada temperatura por um espaço de tempo convencional. Essa demanda pode ser suficientemente grande, para consumir todo o oxigênio dissolvido da água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática.

DQO - Demanda Química de Oxigênio. É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, servindo os resultados de orientação para o teste da DBO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

Fitoplâncton. Plâncton autotrófico. É o termo utilizado para se referir à comunidade vegetal, microscópica, que flutua livremente nas diversas camadas de água, estando sua distribuição vertical restrita ao interior da zona eutrófica, onde, graças à presença da energia luminosa, promove o processo fotossintético, responsável pela base da cadeia alimentar do meio aquático.

Macrófitas aquáticas. Definem-se tais organismos como plantas aquáticas fanerógamas e pertencentes ao grupo das plantas superiores vascularizadas. Contudo, segundo o Programa Internacional de Biologia (IBP) considerando a taxonomia destes vegetais, é usual incluírem-se entre as hidrófitas espécies de macroalgas, pteridófitas e briófitas. Estas plantas distinguem-se das terrestres por possuírem particularidades anatômicas, fisiológicas e ecológicas.

Metais pesados. Metais (*e.g.* cobre, zinco, cádmio, níquel e chumbo) que, se presentes na água ou no sedimento em elevadas concentrações, podem retardar ou inibir os processos biológicos ou se tornarem tóxicos aos organismos vivos.

Monitoramento limnológico. Consiste em determinar periodicamente as características limnológicas e sanitárias de um determinado curso de água, a fim de inferir sua qualidade frente aos distintos usos e identificar as causas de eventuais degradações. O exame físico determina as características físicas da água como a cor, turbidez, sabor, odor, temperatura, entre outros, enquanto que as características químicas são determinadas pela presença de substâncias químicas oriundas dos terrenos por onde ela passou ou recebeu de contribuição, como por exemplo o cálcio, ferro, magnésio, etc.

Montante. Ponto que se localiza em posição anterior a outro ponto situado no sentido da corrente fluvial. O contrário de **jusante**. Rio acima.

Nutrientes. As águas naturais, em geral, contêm nitratos em solução e, além disso, principalmente tratando-se de águas que recebem esgotos, podem conter quantidades variáveis de compostos mais complexos, ou menos oxidados, tais como: compostos orgânicos quaternários, amônia e nitritos. Em geral, a presença destes denuncia a existência de poluição recente, uma vez que essas substâncias são oxidadas rapidamente na água, graças principalmente à presença de bactérias

nitrificantes. Por essa razão, constituem um importante índice da presença de despejos orgânicos recentes. Os compostos de fósforo são um dos mais importantes fatores limitantes à vida dos organismos aquáticos e a sua economia, em uma massa d'água, é de importância fundamental no controle ecológico das algas. Despejos orgânicos, especialmente esgotos domésticos, bem como alguns tipos de despejos industriais, podem enriquecer as águas com esse elemento.

OD - Oxigênio dissolvido. As concentrações de oxigênio dissolvido têm papel determinante na capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática. Uma adequada provisão de oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção dos processos naturais de autodepuração em sistemas aquáticos e estações de tratamento de esgotos. Com a determinação do teor de oxigênio dissolvido, podem ser avaliados os efeitos dos resíduos oxidáveis sobre as águas receptoras e sobre a eficiência do tratamento dos esgotos, durante o processo de oxidação bioquímica.

pH. É uma escala logarítmica que varia de 0 a 14 indicando se uma determinada substância é ácida ou alcalina. Soluções que apresentam valores de pH abaixo de 7,0 são ácidas e acima são alcalinos. O valor 7,0 corresponde a uma solução neutra. O aumento da acidez é inversamente proporcional ao valor do pH, isto é uma diminuição do valor pH significa um aumento da acidez, em forma logarítmica. O pH é determinado por método potenciométrico.

Sedimento. Termo genérico para qualquer material particulado depositado por agente natural de transporte, como vento ou água.

Sólidos dissolvidos. Quantidade total de substâncias dissolvidas em água e efluentes, incluindo matéria orgânica, minerais e outras substâncias inorgânicas; a água que contém níveis elevados de sólidos dissolvidos é imprópria para o uso industrial e considerada de qualidade inferior para consumo humano.

Sólidos filtráveis. (matéria sólida dissolvida) são aqueles que atravessam um filtro que possa reter sólidos de diâmetro maior ou igual a 1 micron.

Sólidos totais. Analiticamente, os sólidos totais são definidos como a matéria que permanece como resíduo depois da evaporação à temperatura compreendida entre 103°C e 105°C.

Tributário. Diz-se de um curso de água que vai desaguar noutro maior; afluente.

Turbidez. Medida da transparência de uma amostra ou corpo d'água, em termos da redução de penetração da luz, devido à presença de matéria em suspensão ou substâncias coloidais. Mede a

não propagação da luz na água. É o resultado da maior ou menor presença de substâncias coloidais na água.

Zooplâncton. Espécie de animal de plâncton em ambientes de água doce ou marinho; este não produz sua própria energia, mas se alimenta de fitoplâncton ou de plâncton animal menor. Apresenta pouca ou nenhuma capacidade natatória, sendo, por isso carregado pelas correntes de água.