

VARIÁVEIS AMOSTRADAS

QUALIDADE DE ÁGUA

VARIÁVEIS ABIÓTICAS FÍSICAS

- pH; turbidez; cor verdadeira; condutividade elétrica; potencial de oxi-redução; temperatura da água; oxigênio dissolvido; transparência; temperatura do ar.

VARIÁVEIS ABIÓTICAS QUÍMICAS

- **Nutrientes:** Nitrato; Nitrito; Amônio; nitrogênio Kjeldahl; Fósforo total; Fosfato.
- **Metais:** Alumínio; Cobre; Cádmio; Chumbo; Cromo; Ferro total; Ferro dissolvido; Zinco; Manganês, Magnésio, Arsênio, Mercúrio e Selênio.
- **Óleos e graxas**
- **Íons:** Alcalinidade Total; Potássio; Sódio; Cálcio; Magnésio; Cloretos; Sulfato; Brometo; Fluoreto.
- **Matéria orgânica e sólidos suspensos:** Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO_{5,20}; Sólidos dissolvidos totais; Material em suspensão total orgânico e inorgânico.
- **Pesticidas e defensivos agrícolas:** Organoclorados; Organofosforados; carbamatos.

VARIÁVEIS BIOLÓGICAS

- **Biomassa fitoplanctônica:** Clorofila-a; Densidade de cianofíceas.
- **Densidade de coliformes:** Coliformes totais; *Escherichia coli* (*E. coli*).

QUALIDADE DO SEDIMENTO

- **Nutrientes:** Fósforo total; Nitrogênio total; Carbono particulado (total, orgânico e inorgânico).
- **Metais:** Alumínio; Cobre; Cádmio; Chumbo; Cromo; Ferro total; Ferro dissolvido; Zinco; Manganês, Magnésio, Arsênio, Mercúrio e Selênio.
- **Granulometria.**

O **Quadro 1** sintetiza quais variáveis foram analisadas no presente relatório e os métodos adotados para análise das amostras.

Quadro 1 - Variáveis monitoradas e respectivos métodos aplicados no Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água – PBA UHE Belo Monte

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO/EQUIPAMENTO	REFERÊNCIA
ÁGUA SUPERFICIAL			
Profundidade	m	profundímetro	Speedtech Instruments
pH		sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Condutividade elétrica	µS/cm	sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Turbidez	NTU	sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Oxigênio dissolvido	mg/L	sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Temperatura da água	°C	sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Potencial de Oxi-redução	mV	sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Transparência da coluna d'água	m	disco de Secchi	WETZEL & LIKENS (1991)
Cor verdadeira	mg P/L	espectrofotometria	APHA (1998)
Material em suspensão total, orgânico e inorgânico	mg/L	gravimetria	WETZEL & LIKENS (1991)
Alcalinidade	mg-CaCO ₃ /L	titulometria com solução de H ₂ SO ₄	APHA (1998)
Dureza	mg/L	titulometria com solução de EDTA	APHA (1998)
DBO _{5,20}	mg/L	incubação e titulação método de Winkler	APHA (1998)
Fósforo total	µg-P/L	método colorimétrico, espectrofotometria	VALDERRAMA (1981)
Nitrogênio total Kjeldhal	mg-NTK/L	digestão ácida e destilação	APHA (1998)
Nitrito	µg-N/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Nitrato	µg-N/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Amônio	µg-N/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Fluoreto	µg-F/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Cloreto	mg-Cl/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Brometo	µg-Br/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Lítio	µg-Li/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Fosfato	µg-P/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Sulfato	mg-SO ₄ ⁻² /L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Sódio	mg-Na/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Potássio	mg-K/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Magnésio	mg-Mg/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Cálcio	mg-Ca/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Óleos e graxas	mg/L	extração soxhlet	APHA (1998)
Metais (Al, Cu, Fe, Cd, Pb, Cr, Mn, Zn, As, Hg, Se)	mg/L : µg/L	espectrometria de absorção atômica de chama	APHA (1998)
Clorofila-a	µg/L	extração em etanol 80% a quente, espectrofotometria	NUSH (1980)
Pesticidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos)	µg/L	métodos USEPA 8260, 8270, 8151, 8082, cromatografia líquida	APHA (1998)
Coliformes totais e <i>E.coli</i>	NMP/100 mL	incubação em substrato definido Colilert®	APHA (1998)
SEDIMENTO			
Fósforo total	mg-P/g sed	método colorimétrico, espectrofotometria	ANDERSEN (1976)
Nitrogênio total Kjeldhal	mg-NTK/g sed	digestão ácida, destilação e titulação	APHA (1998)
Carbono particulado (total, orgânico e inorgânico)	mg/g	combustão a alta temperatura e detecção por infravermelho - TOC - 5000 e SSM - 5000A	APHA (1998)
Metais (Al, Cu, Fe, Cd, Pb, Cr, Mn, Zn, As, Hg, Ni)	mg/Kg sed	método USEPA 3050B ver.2 - espectrometria de absorção atômica	APHA (1998)
Granulometria		peneiramento e pipetado	AROCENA & CONDE (1999)
Pesticidas (organoclorados, organofosforados, carbamatos)	µg/Kg sed	métodos USEPA 8270, 8260B, 8081, 8082, 8141, cromatografia líquida	APHA (1998)
BIOTA AQUÁTICA			
Fitoplâncton			
Zooplâncton			
Macroinvertebrados Bentônicos			

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

O procedimento para a realização da coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras de água seguiu as recomendações do *Standard Methods* 20ª edição (APHA, 1998).

QUALIDADE DE ÁGUA

Em campo, foram determinadas as variáveis: pH, turbidez, oxigênio dissolvido (OD), temperatura da água, condutividade, transparência, material em suspensão e fósforo total (Pt) com o auxílio de uma sonda multiparamétrica (YSY 6.600). Além dessas variáveis, estimou-se a transparência da água com auxílio do disco de Secchi.

Em seguida, coletou-se amostras de água superficial empregando-se galões de 5,0 litros. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em frascos devidamente etiquetados e contendo informações sobre os locais e datas de coleta, minimizando a possibilidade de troca de amostras e maximizando a operação de coleta. As mesmas foram preservadas em caixas térmicas para evitar a oscilação de temperatura e enviadas ao laboratório para a análise do restante das variáveis não mencionadas acima.

QUALIDADE DO SEDIMENTO

Procedeu-se em cada ponto com coletas de sedimento com o auxílio de uma draga tipo Petersen de 20 kg. Cada amostra foi despejada em uma bandeja de polietileno e, após ser homogeneizada, alíquotas de sedimento foram transferidas para potes de polipropileno, sendo dessa forma devidamente preservadas até o momento da análise no laboratório. As variáveis quantificadas no sedimento foram carbono, nitrogênio, fósforo, pesticidas e metais. O material restante foi destinado à análise granulométrica do sedimento.

COMUNIDADE BIÓTICA

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

Amostras de fitoplâncton para análise qualitativa foram obtidas por meio de arrastos horizontais e verticais com rede de plâncton de 20 µm de malhagem. As amostras quantitativas do fitoplâncton foram coletadas na água sub-superficial com o auxílio de garrafas de polietileno identificadas com as informações sobre os locais e datas de coleta. A zona eufótica foi determinada baseando-se no limite de visibilidade estimado pelo disco de Secchi multiplicado por três, de acordo com o descrito TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (2008).

O material coletado foi disposto em frasco de polietileno de 250 ml e fixado com formol a 4% (concentração final). Na análise qualitativa do fitoplâncton foram feitas sub-amostragens de 1 ml e analisadas na lâmina de Sedgwick Rafter no microscópio óptico com aumento de duzentas vezes. A análise quantitativa do fitoplâncton total foi

realizada mediante o uso de um microscópio invertido, após prévia sedimentação em câmaras de Utermöhl, de volumes variáveis, de acordo com a concentração de algas e/ou detritos presentes por pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (UTERMÖHL, 1958). A contagem foi feita até a obtenção de 100 indivíduos da espécie ou táxon mais abundante. Os organismos foram identificados até o gênero, consultando as seguintes bibliografias: Husted (1930), Geitler (1932), Bicudo (1965), Prescott (1966), Huber-Pestalozzi (1968), Bicudo & Bicudo (1970), Bourrely (1968; 1970; 1972), Sant'Anna (1984, 1988) e Bicudo *et al.* (2005).

DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS

Na análise específica de cianobactérias, foram coletadas amostras de água sub-superficial com o auxílio de garrafas de polietileno identificadas com as informações sobre os locais e datas de coleta. Todo o material foi acondicionado em frascos de 200 ml e fixado com formol a 4% (concentração final). As amostras foram analisadas no microscópio invertido pela técnica de Utermöhl, utilizando diferentes câmaras de sedimentação. A densidade de cianobactérias foi expressa em n^o células/ml. A identificação dos organismos foi de acordo com as seguintes bibliografias: Husted (1930), Geitler (1932), Bicudo (1965), Prescott (1966), Huber-Pestalozzi (1968), Bicudo & Bicudo (1970), Bourrely (1968; 1970; 1972), Sant'Anna (1984,1988), e Bicudo *et al.*(2005).

COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA

Na coleta de amostras de zooplâncton foram realizados arrastos horizontais, com auxílio de uma rede de 68 µm de malhagem. As amostras coletadas foram mantidas em frascos de polietileno de 250 ml e fixadas com formol a 4% (concentração final) para posterior análise no laboratório.

No caso de organismos zooplanctônicos com menores dimensões corporais, tais como: rotíferos, protozoários e náuplios de copépoda, foram feitas sub-amostragens de 1 ml. Os mesmos foram identificados e contados na câmara de Sedgwick Rafter no microscópio ótico com 200 vezes de aumento.

Já para os organismos maiores, tais como cladóceras, copépoda nas suas fases de copepodito e adulto e outros organismos (larvas de insetos, ostracode, nemátode, turbelário), foram feitas subamostragens de 5 a 10 ml, dependendo da quantidade de material. Os organismos foram identificados e contados em um recipiente quadriculado sob microscópio estereoscópio em um aumento de 30 vezes. A densidade dos organismos foi calculada em número de organismos por m³. O volume de água filtrada pela rede no sentido vertical ou horizontal será calculado por meio da equação do volume de um cilindro:

- $V = \pi \times r^2 \times d$

Onde: r = raio da boca da rede (0,15m) e d = distância percorrida pela rede em metros. A identificação dos organismos zooplanctônicos foi feita baseando-se nas seguintes bibliografias: Pennak (1953), Edmondson (1959), Mizuno (1964), Smirnov (1971),

Koste (1978), Dussart (1984), El Moor-Loureiro (1997), Matsumura-Tundisi (1999), e Dussart & Defaye (2001).

MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Na coleta dos macroinvertebrados bentônicos, foi utilizada uma draga tipo Petersen de 2,5 L de capacidade. O material coletado foi acondicionado em potes plásticos e preservado com formol a 8%.

Na triagem desse material, o sedimento foi lavado em peneira de 0,25 mm e fixado em álcool 70%. Os organismos encontrados foram identificados por meio de estereomicroscópio e classificados até o menor nível taxonômico possível utilizando as seguintes bibliografias: Roldán (1996) e Mugnai *et al.* (2010).

As densidades dos táxons (expressas em indivíduos por unidade de área) foram calculadas de acordo com a área do amostrador Petersen.

ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

QUALIDADE DA ÁGUA

Os resultados médios das variáveis da água nas quatro campanhas amostrais foram comparados com os valores preconizados na resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005, para águas das classes 1 e 2.

O índice de estado trófico (IET) do rio Xingu e demais ambientes estudados foi estimado adotando-se o critério estabelecido por Carlson (1977) e modificado por Lamparelli (2004).

IET para rios:

- $IET (PT) = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln PT)) / \ln 2)) - 20$

Onde:

- PT = concentração de fósforo total média na superfície da água, em $\mu\text{g-P/L}$;

O IET proposto por Lamparelli (2004) tem sido adotado pela CETESB desde 2005 (CETESB, 2006) nos relatórios anuais de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo, cuja classificação está apresentada no **Quadro 2**.

Quadro 2 - Classificação do estado trófico para rios e reservatórios segundo índice de Carlson (1977) modificado por Lamparelli (2004). Fonte: CETESB (2006)

CATEGORIA DO ESTADO TRÓFICO	PONDERAÇÃO
Ultraoligotrófico	IET < 47
Oligotrófico	47 < IET < 52
Mesotrófico	52 < IET < 59
Eutrófico	59 < IET < 63
Supereutrófico	63 < IET < 67
Hipereutrófico	IET > 67

A Análise de Componentes Principais (ACP) foi aplicada às variáveis de qualidade da água de modo a ordenar os pontos de coleta no rio Xingu e tributários. A aplicação da ACP embasa-se no fato desta ser empregada quando se objetiva realizar uma análise exploratória de determinado ambiente aonde as informações são escassas (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). A seleção de quais variáveis integrariam o conjunto de dados analisados baseou-se na variabilidade das mesmas no espaço amostral, na correlação com os demais parâmetros, bem como nos valores dos pesos dos fatores para cada variável (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998; PERES-NETO *et al.* 2003). Resumindo-se, escolheu-se variáveis que registraram alta variabilidade nas amostras, com baixa correlação com as demais e com altos pesos dos fatores.

Primeiramente, aplicou-se a ACP em cada um dos trechos estudados, com exceção do trecho a montante do reservatório do Xingu (MRX – com apenas um ponto amostral), com o intuito de se visualizar padrões temporais na qualidade de água influenciados pelas diferentes estações hidrológicas.

No segundo caso, empregou-se a ACP com o objetivo de se evidenciar variações e diferenças na qualidade de água entre os trechos estudados ao longo de um ciclo hidrológico completo.

Utilizou-se o pacote Statistica 7.0 (StatSoft Inc.) para se efetuar tais análises acima citadas.

QUALIDADE DO SEDIMENTO

O grau de contaminação química dos sedimentos, com vistas à proteção da vida aquática, foi classificado segundo os critérios adotados pela Resolução CONAMA n° 344, de 25 de março de 2004, que estabelece diretrizes e procedimentos mínimos para a avaliação do material dragado. Tais critérios são adotados também pela CETESB nos monitoramentos de águas interiores do Estado de São Paulo (CETESB, 2008).

Baseada em concentrações médias das quatro campanhas e na probabilidade de ocorrência de efeito deletério sobre a biota, a Resolução CONAMA n° 344/2004 estabelece dois níveis ou critérios de qualidade:

- Nível 1 ou TEL (*Threshold Effect Level*) - representa a concentração abaixo da qual raramente são esperados efeitos adversos para os organismos; e,
- Nível 2 ou PEL (*Probable Effect Level*) - representa a concentração acima da qual se prevê um efeito adverso para os organismos.

Na faixa entre o Nível 1 e o Nível 2 situam-se os valores onde ocasionalmente esperam-se tais efeitos. Deve-se ressaltar, porém, que a adoção desses valores teve caráter meramente orientador da qualidade do sedimento amostrado, na busca de evidências da presença de contaminantes em concentrações capazes de causar efeitos deletérios, sobretudo com relação à toxicidade para a biota.

Aplicou-se a Análise de Componentes Principais com o mesmo delineamento citado anteriormente com as variáveis de qualidade de água.

BIOTA AQUÁTICA

Inicialmente, na análise da comunidade biótica, elaborou-se uma lista dos táxons que ocorreram em todos os pontos e trechos ao longo do ano de amostragem de acordo com o menor nível de identificação possível, sendo que nessa lista foram disponibilizadas também informações acerca de quais grupos taxonômicos superiores os organismos estão inseridos.

Para a análise de abundância relativa e dominância do fitoplâncton e do zooplâncton em cada ponto de estudo utilizou-se os critérios de Lobo & Leighton (1986) que consideram como abundantes as espécies cuja ocorrência numérica seja maior que a média do número de indivíduos e dominantes aquelas cuja ocorrência numérica foi superior a 50% do número total de indivíduos presentes na amostra.

A listagem de táxons permitiu a estimativa da densidade total total (n/volume ou n/área) e da riqueza total (S) dos pontos de coleta. De posse desses parâmetros, foi possível estimar a diversidade de táxons em cada ponto. A utilização da diversidade complementa as informações dos descritores de comunidade abordados acima, pois este parâmetro considera, além do número de táxons amostrados (riqueza), a forma que esses se distribuem, ou seja, a equitabilidade ou a proporção das espécies baseadas no total de indivíduos amostrados (p). A diversidade dos táxons nos pontos de amostragem foi estimada por meio da aplicação do índice de Shannon-Weaner e expressa em bits/indivíduos (MAGURRAN, 2004):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln^* p_i$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaner;

S = Número de táxons da amostra;

p_i = Proporção da espécie i (n_i/N) na amostra;

n_i = Número total de indivíduos da espécie i na amostra; e,

N = Número total indivíduos da amostra.

A similaridade anual na composição das comunidades de fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos entre os trechos de coleta foi testada utilizando-se o índice de similaridade de Kulczynski (MAGURRAN, 2004) por meio do programa estatístico PAST (HAMMER *et al.* 2001). Esse índice leva em consideração a abundância total e mínima dos indivíduos presentes nas amostras, dando igual importância a espécies abundantes e raras na comunidade. A seguinte fórmula é utilizada em sua estimativa:

$$S = \frac{1}{2} \left[\frac{W}{A} + \frac{W}{B} \right]$$

Onde:

S= Índice de similaridade de Kulczynski;

W = Abundância mínima da espécie *i* entre dois locais de amostragem;

A = Soma das abundâncias de espécies no ponto A; e,

B = Soma das abundâncias de espécies no ponto B.

Assumiu-se um nível de significância de 70% de similaridade na análise de formação dos grupos, assim como indicado por Legendre & Legendre (1998).

Referências Bibliográficas

- ANDERSEN J.M. An ignition method for the determination of total phosphorus in lake sediments. *Water Res.* 10: 329-331. 1976.
- APHA-AWWA-WEF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th ed. Washington, 1998.
- AROCENA, R.; D. CONDE. *Métodos en ecología de aguas continentales*. Universidad de la República – Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay. 233p. 1999.
- BICUDO, C. M. *Contribuição ao conhecimento das algas de água doce do Parque do Estado de São Paulo*. Quatro espécies de *Dinobryon Ehrenb. Rickia*, v.2, p. 81-87. 1965.
- BICUDO, C. M. e BICUDO, R. M. T. *Algas de águas continentais brasileiras*. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, São Paulo, 228p. 1970.
- BICUDO, C. M., BICUDO M. de E. C., MENEZES M. *Gêneros de algas de águas continentais do Brasil. Chave para identificação e descrições*. São Carlos, SP: Rima Editora. 508p. 2005.
- BOURRELY, P. *Les algues d'eau douce, Initiation à la systematique. Tomo I: Les algues vertes*. Paris: Ed. Boubée e Cie. 572p. 1972.
- BOURRELY, P. *Les algues d'eau douce, Initiation à la systematique. Tomo II: Les algues jaunes et brunes*. Paris: Ed. Boubée e Cie. 468p. 1968.
- BOURRELY, P. *Les algues d'eau douce, Initiation à la systematique. Tomo III: Eugléniens, Péridinies, Algues rouges et algues bleues*. Paris: Ed. Boubée e Cie. 512p. 1970.
- CARLSON, R. E. A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.* vol. 22: 361-80, 1977.
- CETESB. *Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2005/CETESB*. São Paulo: CETESB. 488 p. 2006.

- CETESB. *Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2007/CETESB*. São Paulo: CETESB. 537 p. 2008.
- DUSSART, B.H. & D. Defaye. *Introduction to the Copepoda*. Backhuys Publishers, Leiden. 344p. 2001.
- DUSSART, B.H. Some Crustacea Copepoda from Venezuela. *Hidrobiologia*. 113: 25-67, 1984.
- EDMONDSON, W.T. *Freshwater Biology*. 2nd editon. University of Washington, Seattle. 1248 p. 1959.
- EL MOOR-LOUREIRO, L.M.A. *Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil*. Edit. Universa-UCB- Brasília, DF. 156p. 1997.
- GEITLER, L. *Cyanophyceae*. In: RABENHORST, L. (Eds) *Kryptogammenflora von Deutschland, Osterreich, under de Sweitz*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft. Vol.14, pp. 673-1056, 1932.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., & P. D. RYAN,. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. 2001.
- HUBER-PESTALOZZI, G. *Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie: Cryptophyceae, Chlormonadophyceae, Dinophyceae*. Schweizbartsch Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 132p. 1968.
- HUSTED, T. *Bacillariophyta*. In: PASCER, A. Die Süßwasser Flora Mitteleuropas. 2. ed. G. Fischer, Jena. 1930. v.10, 466p. KOMÁREK, I. A review of waterbloom forming *Microcystis* species, with regard to populations from Japan. *Algological Studies*, v. 64, p. 115-127, 1991.
- KOSTE, W. *Rotatoria*. Stuttgart, Berlin. 234p. 1978.
- LAMPARELLI, M. C. *Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: validação dos métodos de monitoramento*. 238pp. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 2004.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. Numerical ecology. *Developments in Environmental Modelling* 20. Elsevier Science, Amsterdam. 853p. 1998.
- LOBO, E.A.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la Zona Central de Chile. *Revista Biología Marina*, Valparaíso, 22, p.1-29, 1986.
- MAGURRAN, A.E. *Measuring biological diversity*. Oxford, Blackwell Publishing Company. 256p. 2004.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: R. HENRY (Ed.) *Ecologia de Reservatórios: Estrutura, função e aspectos sociais*. FUNDIBIO/FAPESP, Botucatu. pp. 39-54. 1999.
- MIZUNO, T. *Illustrations of the Freshwater Plankton of Japan*. Publ. Hoikusha. 356 p. 1964.
- MUGNAI, R., NESSIMIAN, J.L. & FERNANDES BAPTISTA, D. *Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro* – Technical Books Editora. Rio de Janeiro 176 p. 2010.
- NUSH, E. A. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. *Arch. Hydrobiol. Beih. Stuttgart*, 14: 14-36. 1980.
- PENNAK, R. W. *Fresh Water Invertebrates of the United States*. The Ronald Press Company New York. 769p. 1953.

- PERES-NETO, P.R., D.A. JACKSON & K.M. SOMERS. Giving meaningful interpretation to ordination axes: assessing loading significance in principal component analysis. *Ecology* 84:2347-2363. 2003.
- PRESCOTT, G. W. *Algae of the Western Great Lake Area*. Dubuque, W.M.C. Brown Company Publ. 577p. 1966.
- ROLDÁN, G., Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. FENCOLOMBIA-COLCIENCIAS – Univ. de Antioquia. 217 p. 1996.
- SANT'ANNA, C.L. Chroococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. *Bibl. Phycol.* v.67, p. 1-348. 1984.
- SANT'ANNA, C.L.; XAVIER, M.B. & SORMUS, L. Estudo do fitoplâncton da represa de Serraria, Estado de São Paulo, Brasil. *Ver. Brasil. Biol.* v. 48, n.1, p. 83-102,1988.
- SMIRNOV, N.N. *Fauna of the U.S.S.R. Crustacea*. Academy of Sciences, Zoological Institute, Leningrad. 644p. 1971.
- TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos. 632 p. 2008.
- UTERMÖHL, H., Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton metodik. *Mitt. Int. Rer Theor. Argrew. Limnol.* 9: 1-38. 1958.
- VALDERRAMA, J. C. The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural water. *Mar.Chem.* 10: 102-122. 1981.
- WETZEL, R. G. & G. E. LIKENS, *Limnological Analyses*. Springer-Verlag. New York. 1991.