



norteENERGIA
USINA HIDRELÉTRICA BELO MONTE

11º RELATÓRIO CONSOLIDADO DE ANDAMENTO DO PBA E DO ATENDIMENTO
DE CONDICIONANTES

CAPÍTULO 2 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL

**Anexo 11.4.1-1/2017 – Materiais e Métodos dos
monitoramentos trimestral e mensais do Projeto Básico
Ambiental – Projeto de Monitoramento Limnológico e
de Qualidade da Água Superficial da UHE Belo Monte**

Os métodos de coleta e análise empregados nos monitoramentos do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial são apresentados a seguir.

1. ÁREAS AMOSTRADAS

A área de monitoramento trimestral foi dividida em seis áreas da paisagem fluvial do rio Xingu. Estas áreas foram delimitadas considerando as características hidrológicas e físicas do rio, bem como os tipos de impacto de cada, no contexto das obras da UHE Belo Monte. Em cada área foram escolhidos pontos de coleta, compatibilizando a localização dos mesmos com os sítios de amostragem do Projeto Monitoramento da Ictiofauna e com outros projetos que integrem dados sobre os ecossistemas aquáticos. As áreas analisadas no PBA são (**Figura 1**): Montante do Reservatório do Xingu, “MRX” (A1, em verde); Reservatório do Xingu, “RX” (A2, em vermelho); Volta Grande do Xingu no Trecho de Vazão Reduzida, “VG” (A3, em bege); Jusante da Casa de Força Principal no Trecho de Restituição de Vazão, “JCFP/TRV” e a jusante das cachoeiras de Belo Monte (A4, em amarelo); Reservatório Intermediário, “RI” (A5, em verde-água); e, rio Bacajá, “BAC” (A6, em rosa). A área de monitoramento mensal está localizada no entorno dos canteiros de obra e também abrange vias de acesso e locais próximos aos trajetos das linhas de transmissão projetadas.

A localização dos pontos de coleta é apresentada no **Anexo 11.4.1 - 2** (coordenadas geográficas), e mostrada no **Anexo 11.4.1 - 3** (mapa de localização da malha trimestral) e no **Anexo 11.4.1 - 4** (mapas de localização das malhas mensais).

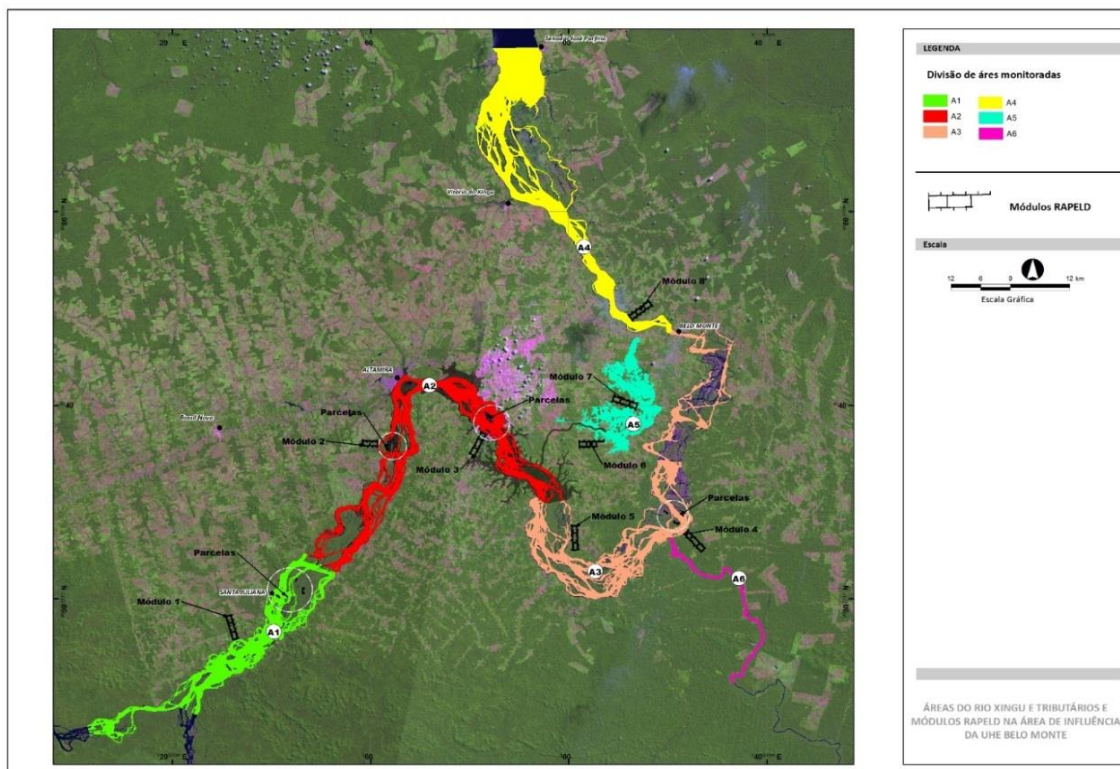


Figura 1 - Áreas de monitoramento da paisagem pluvial do rio Xingu na área de influência da UHE Belo Monte (PBA)

2. VARIÁVEIS AMOSTRADAS

1.1 QUALIDADE DE ÁGUA

1.1.1 VARIÁVEIS ABIÓTICAS

- Profundidade, pH; turbidez; cor aparente e verdadeira; condutividade elétrica; potencial de oxi-redução; temperatura da água; oxigênio dissolvido; saturação de oxigênio, transparência do Disco de Secchi; demanda bioquímica de oxigênio-DBO_{5,20}
- **Nutrientes:** nitrato; nitrito; amônio; nitrogênio total Kjeldahl; fósforo total; fosfato.
- **Metais:** alumínio; cobre; cádmio; chumbo; cromo; ferro; zinco; manganês, arsênio, mercúrio, níquel e selênio.
- **Óleos e graxas**
- **Íons:** alcalinidade; potássio; sódio; cálcio; magnésio; cloreto; sulfato; brometo; fluoreto, lítio.
- **Matéria orgânica e sólidos suspensos:** sólidos dissolvidos totais; material em suspensão total, orgânico e inorgânico.
- **Pesticidas e defensivos agrícolas:** 23 tipos entre organoclorados; organofosforados; carbamatos.

1.1.2 VARIÁVEIS BIOLÓGICAS

- **Biomassa fitoplanctônica:** Clorofila-a.
- **Densidade de coliformes:** Coliformes totais; *Escherichia coli* (*E. coli*).
- **Comunidades biológicas:** fitoplâncton, cianobactérias, zooplâncton e macrofauna bentônica.

1.1.3 QUALIDADE DO SEDIMENTO

- **Nutrientes:** fósforo total; nitrogênio total Kjeldahl; carbono (total e inorgânico); matéria orgânica.
- **Metais:** alumínio; cobre; cádmio; chumbo; cromo; ferro; zinco; manganês, arsênio, mercúrio e níquel.
- **Pesticidas e defensivos agrícolas:** 11 tipos entre organoclorados; organofosforados; carbamatos.
- **Granulometria.**

O **Quadro 1** sintetiza as variáveis analisadas e os métodos utilizados para análise das amostras coletadas no monitoramento Trimestral e o **Quadro 2** as variáveis analisadas e os métodos utilizados para análise das amostras coletadas no monitoramento Mensal.

Quadro- 1– Variáveis monitoradas e respectivos métodos do Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial – PBA UHE Belo Monte – monitoramento Trimestral

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO/EQUIPAMENTO	REFERÊNCIA
ÁGUA SUPERFICIAL			
Profundidade	m	profundímetro	Speedtech Instruments
pH		Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Condutividade elétrica	mS/cm	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Turbidez	UNT	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Oxigênio dissolvido	mg/L	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Saturação de oxigênio dissolvido	%	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Temperatura da água	°C	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Clorofila-a	µg/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)
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)
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)

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO/EQUIPAMENTO	REFERÊNCIA
Fosfato	µg-P/L	cromatografia líquida	APHA (1998)
Sulfato	mg-SO ₄ ⁼ /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, Ni, Se)	mg/L	espectrometria de absorção atômica de chama	APHA (1998)
Pesticidas (23 tipos entre 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)
Matéria orgânica	%	espectrofotometria	APHA (1998)
Carbono (total 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	mm (%)	peneiramento e pipetagem	AROCENA & CONDE (1999)
Pesticidas (11 tipos entre organoclorados, organofosforados, carbamatos)	µg/Kg sed	métodos USEPA 8270, 8260B, 8081, 8082, 8141, cromatografia líquida	APHA (1998)
BIOTA AQUÁTICA			
Fitoplâncton e Cianobactérias	cél/mL	<i>Descritos no texto a seguir</i>	
Zooplâncton	org/m ³		
Macroinvertebrados Bentônicos	org/m ²		

Quadro- 2 – Variáveis monitoradas e respectivos métodos do Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial – PBA UHE Belo Monte – monitoramento Mensal

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO/EQUIPAMENTO	REFERÊNCIA
ÁGUA SUPERFICIAL			
Profundidade	m	profundímetro	Speedtech Instruments
pH		Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Condutividade elétrica	mS/cm	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Turbidez	UNT	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Oxigênio dissolvido	mg/L	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Saturação de oxigênio dissolvido	%	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Temperatura da água	°C	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	Sonda multiparamétrica	YSI Incorporated
Clorofila-a	µg/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 aparente	mgPt-Co/L	espectrofotometria	APHA (1998)
Cor verdadeira	mgPt-Co/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)
DBO _{5,20}	mg/L	incubação e titulação método de Winkler	APHA (1998)
Fósforo total	µg-P/L	método colorimétrico, espectrofotometria	VALDERRAMA (1981)
Fosfato (total dissolvido, orgânico e inorgânico)	µg-P/L	método colorimétrico, espectrofotometria	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)

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO/EQUIPAMENTO	REFERÊNCIA
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)
Sulfato	mg-SO ₄ =/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)
Coliformes totais e <i>E.coli</i>	NMP/100 mL	incubação em substrato definido Colilert®	APHA (1998)

2 MÉTODOS

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).

2.1 QUALIDADE DE ÁGUA

Em campo são determinadas as variáveis: pH, turbidez, oxigênio dissolvido (OD), saturação de OD, potencial de óxido-redução, temperatura da água, condutividade, sólidos totais dissolvidos e clorofila-a com o auxílio de uma sonda multiparamétrica (YSI 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.

2.2 QUALIDADE DO SEDIMENTO

Procedeu-se em cada ponto coletas de sedimento como 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.

2.3 COMUNIDADE BIÓTICA

2.3.1 COMUNIDADE FITOPLÂNTONICA

Amostras de fitoplâncton para análise qualitativa foram obtidas por meio de arrastos horizontais e verticais com rede de plâncton de 20 μm de malha. 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 como 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 1mL 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).

2.3.2 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 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).

2.3.3 COMUNIDADE ZOOPLÂNCTONICA

Na coleta de amostras de zooplâncton foram realizados arrastos horizontais, com auxílio de uma rede de 68 µm de malha. 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, ostracoda, nemátoda, 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 é calculado por meio da equação do volume de um cilindro:

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

Onde: r = raio da boca da rede (0,15 m) 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), ElMoor-Loureiro (1997), Matsumura-Tundisi (1999), Matsumura-Tundisi *et al.* (1999) e Dussart & Defaye (2001).

2.3.4 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.

3 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

3.1.1 QUALIDADE DA ÁGUA

Os resultados das variáveis da água foram comparados com os valores preconizados na resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, para águas de Classe 2.

3.1.2 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 nº454, de 1º de novembro de 2012, 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 campanhas e na probabilidade de ocorrência de efeito deletério sobre a biota, a Resolução CONAMA nº454/2012 estabelece dois níveis ou critérios de qualidade:

Nível 1- limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota; e,

Nível 2 - limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

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.

3.1.3 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 (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-Wiener e expressa em bits/indivíduos (Magurran, 2004):

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

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener;

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 na composição das comunidades de fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos entre os pontos de coleta foi testada utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis (Magurran, 2004) por meio do programa estatístico PAST (Hammer *et al.* 2001). A seguinte fórmula é utilizada em sua estimativa, onde:

BC_{ij} = Similaridade entre os sítios i e j;

C_{ij} = abundância mínima da espécie i entre dois locais de amostragem;

S_i = soma das abundâncias de espécies no ponto i; e,

S_j = soma das abundâncias de espécies no ponto j.

Assumiu-se um nível de significância de 70% de similaridade na análise de formação dos grupos, assim como indicado por Legendre & Legendre (1998). Quando os agrupamentos estiveram abaixo deste valor de corte e, portanto, as comunidades foram diferentes na composição específica a contribuição de cada táxon na dissimilaridade entre os fatores que apresentaram variabilidade foi avaliada pelo teste de Porcentagem de Similaridade (SIMPER) (Clarke & Warwick, 1994).

A comparação da biodiversidade entre os trechos de estudo foi realizada utilizando-se da diversidade em termo de paisagem ecológica pelo fato destes ocuparem amplas áreas geográficas. Dessa maneira, a diversidade na paisagem, ou a diversidade gama, foi considerada como o total de espécies que ocorreram em dada região (Magurran, 2004). Pelo fato do número de indivíduos amostrados (densidade) variar consideravelmente entre os trechos, a quantidade de espécies foi escalada pelo método de rarefação, o qual permite a comparação de comunidades com diferentes números de espécimes (Colwell *et al.*, 2004). As curvas estimadas permitiram o cálculo dos respectivos intervalos de confiança (95%) com o emprego do software

PAST (Hammer *et al.* 2001), fornecendo significância estatística as comparações efetuadas.

4 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 Ciências, 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*.2: 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, 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, São Paulo: Rima Editora. 508p. 2005.

BOURRELY, P. Lês Algues d'eau Douce. Initiation à la Systematique. Tomo I: Les Algues Vertes. Paris, França: Ed. Boubée e Cie 572p. 1972.

BOURRELY, P. Lês Algues d'eau Douce. Initiation à la Systematique. Tomo II: Les Algues Jaunes et Brunnes. Paris, França: Ed. Boubée e Cie. 468p. 1968.

BOURRELY, P. Lês Algues d'eau Douce. Initiation à la Systematique. Tomo III: Eugléniens, Péridinies, Algues Rouges et Algues Bleues. Paris, França: Ed. Boubée e Cie. 512p. 1970.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA nº 357 complementada pela Resolução CONAMA nº 393/07 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 24 p. 2005.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA nº 454 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Brasília, 17 p. 2012.

COLWELL, R. K., C. X. MAO, & J. CHANG. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717-2727. 2004.

DUSSART, B.H. & D. DEFAYE. Introduction to the Copepoda. Leiden, Holanda: Backhuys Publishers. 344 p. 2001.

DUSSART, B.H. Some Crustacea Copepoda from Venezuela. *Hidrobiologia* 113: 25-67. 1984.

EDMONDSON, W.T. *Freshwater Biology*. 2nd edition. University of Washington, Seattle. 1248 p. 1959.

EL MOOR-LOUREIRO, L.M.A. Manual de Identificação de Cladoceros Límnicos do Brasil. Brasília, DF: Edit. Universa-UCB 156p. 1997.

GEITLER, L. Cyanophyceae. In: RABENHORST, L. (Eds) *Kryptogammenflora von Deutschland, Österreich, und der Schweiz*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft. 14: 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): 9. 2001.

HUBER-PESTALOZZI, G. Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie: Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae. Schweizerbart'sche 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 water bloom forming *Microcystis* species, with regard to populations from Japan. *Algological Studies* 64: 115-127. 1991.

KOSTE, W. *Rotatoria*. Stuttgart, Berlin. 234p. 1978.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. *Numerical Ecology*. Developments in Environmental Modelling 20. Amsterdam, Holanda: Elsevier Science. 853p. 1998.

LOBO, E.A.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la Zona Central de Chile. *Revista Biología Marina, Valparaíso* 22:1-29. 1986.

MAGURRAN, A.E. *Measuring Biological Diversity*. Oxford, Inglaterra: 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.

MATSUMURA-TUNDISI, T. & SILVA, WM. Crustáceos Copépodos Planctônicos. In ISMAEL, D., VALENTI, WC., MATSUMURA-TUNDISI, T. & ROCHA, O., org. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX: Invertebrados de Água Doce. São Paulo: Fapesp.97 p. 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.

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. 67: 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. 48 (1): 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. AND MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia. São Paulo. 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. New York, Estados Unidos: Springer-Verlag.1991.