

## ÍNDICE

6.4.10 -	Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas .....	1/17
6.4.10.1 -	Justificativas.....	1/17
6.4.10.2 -	Objetivos .....	2/17
6.4.10.2.1 -	Objetivo Geral .....	2/17
6.4.10.2.2 -	Objetivos Específicos .....	3/17
6.4.10.3 -	Metas.....	4/17
6.4.10.4 -	Indicadores.....	5/17
6.4.10.5 -	Público-alvo.....	6/17
6.4.10.6 -	Metodologia .....	6/17
6.4.10.7 -	Cronograma .....	11/17
6.4.10.8 -	Responsáveis pela Elaboração do Programa .....	13/17
6.4.10.9 -	Equipe de Implementação.....	13/17
6.4.10.10 -	Instituições Envolvidas .....	13/17
6.4.10.11 -	Inter-relação com outros Planos e Programas .....	13/17
6.4.10.12 -	Requisitos Legais.....	14/17
6.4.10.13 -	Referências Bibliográficas .....	15/17



## 6.4.10 - Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas

### 6.4.10.1 - Justificativas

O Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas atende às condicionantes específicas 2.1 e 2.7 da LP N° 337/2009, IBAMA, que estabelecem: “Detalhar todos os Planos, Programas, Subprogramas e Medidas Mitigadoras e de Controle consignados no Estudo de Impacto Ambiental e nos demais documentos técnicos, incluindo necessariamente a metodologia, o responsável técnico e o cronograma físico de implantação”; e “Apresentar separadamente os Programas de Monitoramento da Qualidade da Água e de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas.”

As macrófitas aquáticas constituem elementos da flora de ecossistemas aquáticos e possuem papel importante como fonte de alimentos, locais de reprodução e refúgios para várias espécies animais, absorção de poluentes e na ciclagem de nutrientes nesses ambientes (Esteves, 1988). Esta comunidade vegetal apresenta grande importância na dinâmica de ecossistemas aquáticos, seja pela participação na ciclagem de nutrientes, seja pelo fornecimento de variados nichos ecológicos, como abrigos para desova e proteção contra predadores para peixes e moluscos e fontes de recursos diversos para aves. Trata-se de um dos compartimentos mais complexos dos ecossistemas aquáticos continentais, maximizado pelo fato de constituir-se num ecótono entre os ecossistemas terrestres e aquáticos.

Por outro lado, as macrófitas aquáticas representam um dos grupos mais produtivos e, através de sua atividade metabólica, é capaz de produzir grandes interferências no ambiente. Suas proliferações excessivas podem comprometer os usos múltiplos do reservatório, podendo limitar as atividades relacionadas ao lazer (pesca, navegação, esportes náuticos, entre outros), favorecer a infestação de insetos e outros organismos aquáticos indesejáveis, promover alterações na qualidade da água, mudanças em ambientes de proteção da ictiofauna e até limitação da produção de energia.

O trecho de jusante da UHE Santo Antônio do Jari abrangerá área de florestas de encostas, adaptadas a solos bem drenados, enquanto a porção montante continuará formada pela atual vegetação ribeirinha, a qual suporta inundações periódicas e, muitas vezes, suas espécies dependem desse ciclo para suas funções biológicas. No entanto, em geral, esses eventos naturais apresentam curta duração. No caso da formação do reservatório, o tempo de inundação será maior, podendo ocorrer mudanças nessa comunidade vegetal, favorecer algumas espécies em detrimento de outras.

No caso da porção do rio entre o eixo e a casa de força o efeito será o contrário. Haverá uma redução no volume de água, podendo, por este motivo, alterar a comunidade vegetal ribeirinha, em especial as plantas herbáceas existentes sobre as rochas da cachoeira. Em se mantendo essa vegetação isenta de supressão, ela se constituirá em abrigos e na oferta de alimentos para aves e peixes. O monitoramento irá indicar aquelas espécies que suportam tal alteração no regime hídrico e aquelas que apresentarão mortalidade. Em caso de elevada taxa de mortalidade deverá ser avaliada a necessidade de retirada da fitomassa em decomposição.

A necessidade de se tomar alguma providência em relação ao controle das populações de macrófitas deverá ser fundamentada em estudos técnicos, validadas pelo técnico responsável pela análise. Apenas quando houver proliferação excessiva de espécies indesejáveis será necessária a tomada de decisão quanto ao controle das macrófitas, pois, nessas circunstâncias, há possibilidade dessas plantas se expandirem por uma área maior.

A execução deste Programa se caracteriza no escopo de reduzir os impactos causados pela implantação e operação da UHE Santo Antônio do Jari no ambiente aquático, com implicações positivas nas esferas ambiental, social e econômica.

## **6.4.10.2 - Objetivos**

### **6.4.10.2.1 - Objetivo Geral**

O Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas tem como objetivo geral mensurar as modificações na macroflora aquática da área de influência da UHE Santo Antônio do Jari, advindas das transformações do ambiente, decorrentes da implantação e operação do empreendimento, e subsidiar a adoção de medidas de controle, caso sejam identificados problemas de proliferação excessiva de espécies indesejáveis.

#### 6.4.10.2.2 - Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do Programa são:

Caracterizar a comunidade de macrófitas aquáticas no rio Jari e seus principais tributários, na área de influência do empreendimento, entre os trechos de montante e jusante da UHE Santo Antônio do Jari, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório (gradientes espaciais e temporais);

Identificar as alterações espaciais e temporais da comunidade de macrófitas aquáticas, ao longo do rio Jari e seus principais tributários, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório;

Determinar a relação da dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas com os ciclos sazonais e pulsos de inundação dos corpos d'água, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório;

Determinar a relação da comunidade de macrófitas aquáticas com as variáveis limnológicas, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório;

Gerar informações precisas sobre as regiões com maior probabilidade de ocorrência de proliferação de macrófitas, na área de influência do empreendimento;

Controlar o crescimento excessivo das espécies de macrófitas aquáticas indesejáveis na área de influência do empreendimento;

Monitorar a ocorrência e variação ao longo do tempo das plantas da família Podostemaceae;

Promover interface com os Programas de Monitoramento Limnológico e Monitoramento da Ictiofauna.

### 6.4.10.3 - Metas

Para o alcance dos objetivos do Programa deverão ser executadas as seguintes metas:

Realizar levantamento da cobertura, composição e estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas no rio Jari e afluentes, nos trechos restritos à área de influência do empreendimento, em todas as campanhas de campo executadas durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório;

Realizar campanhas de campo trimestrais, durante a execução das obras (fase rio), contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca;

Realizar campanhas de campo bimestrais, durante um ano após início do enchimento do reservatório (fase enchimento/início da estabilização);

Realizar campanhas de campo trimestrais, durante o segundo e terceiro anos de operação (fase reservatório), contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca;

Realizar análises de composição, biomassa, dominância e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório, para caracterização das variações temporais e espaciais;

Relacionar a composição, biomassa, dominância e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas às alterações sazonais características dos períodos de enchente, cheia, vazante e seca, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório;

Relacionar a composição, biomassa, dominância e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas às alterações limnológicas características dos períodos de enchente, cheia, vazante e seca, na área de influência do empreendimento, durante as fases de implantação, enchimento e operação do reservatório;

Criar e alimentar um banco de dados georreferenciado para mapeamento das regiões de ocorrência de macrófitas aquáticas, na área de influência do empreendimento;

Realizar ações de controle de macrófitas aquáticas, quando forem identificados problemas de proliferação excessiva na área de influência do empreendimento;

Utilizar o banco de dados gerado pelo Programa de Monitoramento Limnológico para realizar análises de correlação e análises preditivas, relacionados à dinâmica de macrófitas aquáticas, potencial de proliferação, absorção de poluentes e ciclagem de nutrientes;

Fornecer informações sobre a ocorrência de bancos de macrófitas utilizados como local de alimentação, reprodução e refúgio da ictiofauna.

#### 6.4.10.4 - Indicadores

São indicadores deste Programa:

Biomassa de macrófitas aquáticas indicadoras de ambientes eutrofizados;

Composição, riqueza e dominância de espécies de macrófitas aquáticas;

Parâmetros físicos e químicos da água (condutividade, oxigênio dissolvido, transparência, turbidez, temperatura da água, pH, concentração de nutrientes das séries nitrogenada e fosfatada).

O acompanhamento da caracterização da comunidade de macrófitas do rio Jari e tributários será realizado por relatórios parciais a serem apresentados após cada campanha de campo. A evolução temporal e espacial será avaliada através de relatórios anuais.

O Programa disponibilizará um banco de dados organizado em planilhas eletrônicas, sendo atualizado imediatamente após a determinação da cobertura, composição e estrutura da comunidade de macrófitas, biomassa, dominância e riqueza das espécies de macrófitas aquáticas em cada campanha, bem como os registros fotográficos das atividades desenvolvidas.

#### 6.4.10.5 - Público-alvo

O Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas pretende beneficiar:

Técnicos responsáveis pelo monitoramento do reservatório, os quais receberão informações precisas sobre a ocorrência de macrófitas aquáticas;

As comunidades residentes no entorno do reservatório;

Usuários do reservatório;

Instituições de pesquisa;

Empresas privadas;

Órgãos governamentais;

IBAMA, ao qual serão encaminhados os resultados do programa, em forma de relatórios de acompanhamento, proporcionando enriquecimento das informações e, conseqüentemente, maior conhecimento sobre a realidade regional no tocante a este tema específico;

Outras entidades que poderão se interessar pelos resultados do monitoramento, dentre os quais citam-se os órgãos estaduais responsáveis pela preservação do meio ambiente.

#### 6.4.10.6 - Metodologia

Para execução do monitoramento da macrófitas aquáticas serão realizadas campanhas de campo na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari, nas mesmas localidades estabelecida pelo Programa de Monitoramento Limnológico (Quadro 6.4.10-1 e Anexo 6.4.9-1).



**Quadro 6.4.10-1 - Localização das estações de monitoramento de macrófitas aquáticas e coordenadas geográficas**

Estação	Localização	Coordenadas (Datum SAD-69 - zona 23)		Trecho	
		S	W		
Rio Jari	JAR1	Acima da área de influência do remanso e próximo à cachoeira de Itapeuara.	0°31'37.03"S	52°40'43.47"O	C
	JAR2	Entre as seções P13 e P11;	0°35'43.45"S	52°38'10.38"O	B
	JAR3	Entre o rio Iratapuru e o rio Piunquara, próximo à seção P3	0°34'30.53"S	52°32'36.06"O	B
	JAR4	A montante do eixo	0°37'17.16"S	52°30'44.14"O	B
	JAR5	Estação bem a montante da cachoeira de Santo Antônio	0°37'47.81"S	52°30'48.83"O	B
	JAR6	A jusante da cachoeira de Santo Antônio, no braço esquerdo	0°39'1.30"S	52°30'31.12"O	F
	JAR7	A jusante do eixo, no trecho de vazão reduzida, no braço direito	0°39'15.11"S	52°31'17.51"O	F
	JAR8	A jusante do reservatório, após a confluência dos braços esquerdo e direito, antes da foz do rio Pacanari.	0°39'57.09"S	52°31'15.76"O	A
	JAR9	Em frente a comunidade de São José	0°42'12.88"S	52°30'13.36"O	A
Rio Iratapuru	IR1	No rio Iratapuru; jusante da vila de Iratapuru	0°33'40.46"S	52°34'45.00"O	D
	IR2	No rio Iratapuru; montante da vila de Iratapuru	0°34'9.22"S	52°34'39.94"O	D
Rio Piunquara	PIU1	No Rio Piunquara	0°34'47.54"S	52°31'44.10"O	B
Rio Traíra	TRA1	No Rio Traíra; acesso pela estrada	0°37'24.54"S	52°32'49.16"O	A
Rio Pacanari	PAC1	No Rio Pacanari; acesso pela estrada	0°41'7.98"S	52°36'10.74"O	E

O Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas será dividido em três fases:

Campanhas de campo trimestrais, durante a execução das obras (fase rio), durante trinta e dois (32) meses, totalizando dez (10) campanhas, contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca;

Campanhas de campo bimestrais, durante doze (12) meses após início do enchimento do reservatório (fase enchimento/início da estabilização), totalizando seis (06) campanhas, contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca;

Campanhas de campo trimestrais, durante a operação (fase reservatório), durante vinte e quatro (24) meses, totalizando oito (08) campanhas, contemplando os períodos de enchente, cheia, vazante e seca.

Após os três primeiros anos de monitoramento da fase de operação, o programa deverá ser reavaliado, com possibilidade de ajustes das estações de coleta, conjunto de variáveis e frequência amostral.

Em campo serão identificados os trechos de ocorrência de macrófitas aquáticas próximos às estações de monitoramento limnológico, onde serão alocados sítios de amostragem georreferenciados. A área dos estandes de macrófitas aquáticas será mensurada por meio de telêmetro e em cada estande as macrófitas serão amostradas através de um quadrado de 1 m<sup>2</sup> de área (1 m x 1 m). As macrófitas coletadas em cada quadrado serão recolhidas para posterior triagem, identificação e secas para determinação do peso.

Nos pontos de amostragem serão mensuradas: composição das comunidades de macrófitas flutuantes e submersas (lista de espécies por estande); cobertura; frequência de ocorrência de cada espécie na comunidade (% de parcelas em que cada espécie ocorreu); biomassa de cada espécie presente na comunidade; riqueza e dominância.

Para as plantas da família Podostemaceae, dada a dificuldade de acesso em pontos altos da cachoeira e corredeiras, além das coletas de amostras quantitativas e qualitativas, será utilizada também estimativa visual para determinação da abundância (Necchi 1993), uma técnica amplamente utilizada em estudos com macroalgas lóticicas e que apresenta resultados comparáveis a outras técnicas (Necchi, 1995).

A escala de abundância de Domin-Krajina será utilizada para estimativa de cobertura de macrófitas (1=<20; 2= 21-40; 3=31-60; 4=61-80; 5=81-100% cobertura). A riqueza de espécies de macrófitas aquáticas será estimada através dos índices não-paramétricos Jackknife e Chao 2 através do programa Stimates (Colwell 1997). Estes índices levam em consideração a ausência/presença das espécies e o número de espécies observado nos sítios de amostragem.

As equações utilizadas são descritas a seguir:

Estimador Jackknife de primeira ordem

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q1(m - 1/m)$$

Onde:

Sobs= número de espécies observado em todos os sítios de amostragem;

Q1= número de espécies amostrado em apenas um sítio de amostragem (espécies raras)

m= número total de sítios de amostragem.

Estimador Chao2

$$S_{chao2} = S_{obs} + Q1^2/2Q2$$

Onde:

Q2= número de espécies amostrados em dois pontos.

Para determinar a relação da comunidade de macrófitas aquáticas com as variáveis limnológicas e ciclos sazonais, incluindo análises para avaliação de possível enriquecimento por nutrientes, serão utilizadas as variáveis limnológicas determinadas nos mesmos sítios de amostragem selecionados para as macrófitas. Para isso, as campanhas dos Programas de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas serão realizadas nas mesmas datas, pelas mesmas equipes de campo.

Os sítios de amostragem poderão ser classificados por TWINSPAN - Two Way Indicator Species Analysis (Hill 1979) para avaliação da composição dos grupos em relação às características limnológicas locais. A análise de variáveis físicas e químicas mais importantes na distribuição de macrófitas será feita através Análise de Componentes Principais (ACP).

Os resultados dos dados quantitativos devem ser comparados entre as diferentes estações (enchente, cheia, seca e vazante) com testes estatísticos para análise de diferenças, além dos testes de TWINSPAN e ACP mencionados anteriormente.

Para execução do mapeamento das áreas de ocorrência de macrófitas aquáticas serão georreferenciados os trechos de ocorrência de bancos de macrófitas, compreendidos pela área de influência da UHE Santo Antônio do Jari. Após um levantamento preliminar em campo no primeiro ano de estudo, serão identificadas as áreas e os meses mais favoráveis a ocorrência de bancos de macrófitas flutuantes. No segundo ano serão adquiridas imagens de satélites nos meses correspondentes e nos locais onde foi diagnosticada presença de banco de macrófitas flutuantes superiores a 400 m<sup>2</sup>, caso ocorram. Adverte-se que, imagens de satélite de boa qualidade só podem ser adquiridas durante os meses com baixa nebulosidade, que se estende de agosto a setembro. Além disso, a observação de estandes de macrófitas aquáticas flutuantes em um ambiente oligotrófico, como o do rio Jari, é um evento raro.

A partir do monitoramento dos estandes e da estimativa da área de cobertura dos bancos de macrófitas será realizado mapeamento das áreas de ocorrência, utilizando as ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). As coordenadas geográficas correspondentes aos bancos de macrófitas flutuantes serão plotadas em imagens de satélite de alta definição. Para proposição de medidas de controle será elaborado documento contendo propostas aplicáveis em caso de ocorrência de florações de macrófitas aquáticas. O documento técnico considerará cobertura, composição e estrutura da comunidade de macrófitas.

6.4.10.7 - Cronograma

Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
Atividades																																					
Elaboração do plano de trabalho	█																																				
Solicitação de Licença do IBAMA CRT	█																																				
Aquisição de equipamentos e material de consumo		█																																			
Planejamento do trabalho de campo			█																																		
Campanhas de campo durante a fase obra				█			█			█			█			█			█			█			█			█			█						
Análises laboratoriais					█			█			█			█			█			█			█			█			█			█					
Consolidação dos resultados					█			█			█			█			█			█			█			█			█			█					
Análise dos dados					█			█			█			█			█			█			█			█			█			█					
Mapeamento dos bancos de macrófitas							█			█			█			█			█			█			█			█			█						
Proposição de medidas de controla																█																				█	
Relatórios trimestrais							█			█			█			█			█			█			█			█			█					█	
Relatórios anuais																█																				█	
Relatóro final																																					
Campanhas de campo durante a fase enchimento/início estabilização*																																					
Campanhas de campo durante a fase operação**																																					
Ordem de Serviço																																					
Mobilização/ acessos (Condicionada ao início do período seco)				█																																	
Instalação do canteiro e acampamento				█	█	█	█	█	█	█																											
Sequência de Desvio - 1ª Etapa - (Leito Natural)				█	█	█	█	█	█																												
Sequência de Desvio - 2ª Etapa - (Leito Natural)																	█																				
Sequência de Desvio - 3ª Etapa - (Estrutura de Desvio)																									█	█	█										
Estrutura de Desvio - Escavação/ Limpeza e Tratamento de Fundação							█	█	█																												
Estrutura de Desvio - Concretagem																																					
Estrutura de Desvio - Montagem Eletromecânica																																					
Barragem - Aterro ME																																					
Barragem - Aterro MD																																					
Vertedouro - Concretagem - 1ª etapa																																					
Vertedouro - Concretagem - 2ª etapa																																					
Vertedouro - Concretagem - 3ª etapa																																					
Reservatório - Limpeza e Obras																																					
Emissão de licença de Operação LO (expectativa)																																					
Reservatório - Enchimento																																					

\* Realização de campanhas de campo\*\*\* bimestrais durante o 1º ano após início do enchimento  
 \*\* Realização de campanhas de campo\*\*\* trimestrais durante o 2º e 3º ano após o início do enchimento  
 \*\*\*Após cada campanha de campo serão realizadas: Análises laboratoriais, Consolidação dos resultados, Análise dos dados, e emissão de Relatórios



#### 6.4.10.8 - Responsáveis pela Elaboração do Programa

Nome	Formação	Identificação
Gina Luisa Carvalho Boemer	Bióloga, doutora em Engenharia Ambiental (USP)	CRBio: 35253/04-D IBAMA: 590812
João Durval Arantes Junior	Biólogo, mestre em Engenharia Ambiental (USP) e doutorando em Ecologia pela UFSCar	CRBio: 35214/01-D IBAMA: 3942539

#### 6.4.10.9 - Equipe de Implementação

O responsável pela implantação do Programa é o empreendedor. O mesmo grupo responsável pela execução das atividades descritas no Programa de Monitoramento Limnológico deverá ser responsável pelo Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas, acrescentando a equipe pelo menos:

- 1 Biólogo especialista em comunidades de macrófitas aquáticas com experiência comprovada na coordenação de atividades na área.
- 1 Técnico especialistas em coletas de campo de macrófitas aquáticas.

#### 6.4.10.10 - Instituições Envolvidas

Estão envolvidos no Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas responsável pela execução (empreendedor), as equipes contratadas para realização dos trabalhos de campo, análises laboratoriais e elaboração dos relatórios, órgão ambiental responsável pela análise dos resultados e demais instituições que possam vir a fazer interfaces com este Programa.

#### 6.4.10.11 - Inter-relação com outros Planos e Programas

O Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas tem interface direta com os Programas de Monitoramento Limnológico e de Monitoramento Ictiofauna.

#### 6.4.10.12 - Requisitos Legais

O Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas atende aos requisitos legais da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/1997) no que tange ao controle da poluição e enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes de água, entre outras medidas para manutenção da qualidade da água.

Apesar da importância das macrófitas aquáticas nos reservatórios de empreendimentos hidrelétricos, destaca-se a ausência, no Brasil, de legislação específica envolvendo o monitoramento e controle de plantas aquáticas. A única norma que faz referência a esse tipo de plantas é a Portaria Normativa 145 de 29/10/98 do IBAMA. Entretanto, a mencionada Portaria trata de normas de reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais.

Todavia, o próprio IBAMA, em geral, toma a iniciativa de solicitar um plano de manejo para macrófitas aquáticas quando da concessão ou renovação do licenciamento do uso dos reservatórios.

Mesmo não havendo norma específica sobre o assunto, podemos nos ater à Constituição Federal de 1988, ao mencionar a necessidade de preservação do meio ambiente e devido manejo dos ecossistemas.

*Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

*§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:*

*I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas.*

Em âmbito infraconstitucional é importante ressaltar a Lei 4771/65 (Código Florestal), em especial art. 4º § 6º, que trata da implantação de reservatório artificial.



### 6.4.10.13 - Referências Bibliográficas

BEYRUTH, Z. 1992. Macrófitas aquáticas de um lago marginal ao rio Embu-mirim, São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*. 26 (4): 1-17.

BINI, L. m.; THOMAZ, S. m.; MURPHY, K. J.; CAMARGO, A. F. m. 1999. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu Reservoir, Brazil. *Hydrobiologia* 415: 147-154.

BITAR, A. L. 1998. Fluxo de nitrogênio e seu uso por duas macrófitas aquáticas (*Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*) no Reservatório de Salto Grande (Americana-SP). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo/São Carlos. 96 p.

CNEC Engenharia S. A., 2002, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica de Estreito. São Paulo.

CNEC Engenharia, 2004, Estudos Complementares ao EIA-RIMA da UHE Estreito, São Paulo.

COLWELL, R. K. 1997. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. User Guide. Web site: [viceroy.eeb.uconn.edu/estimates](http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates).

ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHA, O.; RIETZLER, A. C. 2004. Caracterização Limnológica do Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): uma Análise Espacial e Temporal. In: Espíndola, E. L. G.; Leite, m. A. & Dornfeld, C. B. (eds.). Reservatório Salto Grande (Americana, SP): Caracterização, Impactos e Propostas de Manejo. Editora Rima. São Carlos. p. 37-54.

ESTEVES, F. A. 1988. Fundamentos de Limnologia. Editora Interciência/FINEP. Rio de Janeiro.

FIDELMAN, P. I. J. 2005. Contribuição para mitigação dos impactos da macrófita aquática *Eichhornia crassipes* sobre a zona costeira da região sul da Bahia. *Revista de Gerenciamento Costeiro Integrado*.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHMSTAD, m. A. m. 1978. *Methods for Physical and Chemical Analysis of Freshwaters*. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 214 p.

GUTIÉRREZ, L. E.; ARREGUÍN, F. I.; HUERTO, D. R.; SALDAÑA, P. 1994. Aquatic Weed Control. *Water Resource Development*. 10 (3): 291-312.

HILL, m. O. 1979. TWINSPAN- Two Way Indicator Species Analysis. Cornell University, Ithaca. New York.

MACKERETH, F. Y.; HERON, J. G.; TALLING, J. J. 1978. Water Analysis: Some Revised Methods for Limnologists. *Freshwat. Biol. Ass.* 17: 120 pp.

MEDEIROS, m. B. 1997. Utilização de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade da água na bacia do córrego Riacho Fundo, Brasília-DF. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília.

MELZER, A. 1999. Aquatic macrophytes as tools for lake management. *Hydrobiologia* 395/396: 181-190.

MORAES, A. R.; ESPINDOLA, E. L. G.; FARIA, O. B.; LOPES-FERREIRA, C.; BITTAR, A. L. 2004. Biomassa, estoque de nutrientes e metais em macrófitas aquáticas do Reservatório de Salto Grande, Americana, SP. In: Espindola, E.L.G.; Leite, m.A.; Dornfeld, C.B. (eds.). Reservatório Salto Grande (Americana, SP): Caracterização, Impactos e Propostas de Manejo. Editora Rima. São Carlos.

NECCHI, O.Jr. 1993. Distribution and seasonal dynamics of Rhodophyta in the Preto River basin, southeastern Brazil. *Hydrobiologia* 250: 81-90.

NECCHI, O.Jr.; BRANCO, L.H.Z.; BRANCO, C.C.Z. 1995. Comparison of three techniques for estimating periphyton abundance in bedrock streams. *Archiv für Hydrobiologie* 134: 393-402.

PEREIRA-FILHO, W. 1998. Relações entre macrófitas aquáticas flutuantes e o uso da terra, o caso do reservatório da UHE Tucuruí. *Anais do IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. INPE. Pp. 177-183. Santos.

POMPÊO, m. L. m.; MOSCHINI-CARLOS, V. 2003. Macrófitas Aquáticas e Perifíton. Aspectos Ecológicos e Metodológicos. Fapesp. São Paulo.

SANTOS, D. m. m.; BANZATTO, D. A. 1998. Influência de herbicidas em macrófitas aquáticas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 33 (6).

STRASKRABA, m. 1996. Ecotechnological methods for managing non-point pollution in the watersheds, lakes and reservoirs. *Water and Science Technology*. 33: 73-80.

TUNDISI, J. G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: Henry, R. (ed.). *Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu: FUNBIO, FAPESP. p. 19-38.

WESTLAKE, D. F. *et al.* 1980. Primary production. In: E. D. Cren & Lowe-McConnell (eds.). *The Functioning of Freshwater Ecosystems*. Cambridge University Press. Cambridge.

WETZEL, R. G. 1993. *Limnologia*. Fundação.

