

# **Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica.**

**Bruno Assanuma Burstin**

Possui Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atualmente é assessor técnico do Instituto Inteligência para Sustentabilidade-I2S, atuando principalmente nos seguintes temas: Pequenas Centrais Hidrelétricas, Plâncton, Monitoramento Biológico.

E-mail: brunoburstin@gmail.com

**Maurea Nicoletti Flynn**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, mestrado e doutorado em Oceanografia Biológica pela Universidade de São Paulo e pós-doutorado em ecologia aplicada e experimental pelo programa recém doutor do CNPq, Universidade de São Paulo. Foi coordenador do Curso de Engenharia Ambiental das Faculdades Oswaldo Cruz e Coordenadora de Pesquisas na Escola Superior de Química das Faculdades Oswaldo Cruz. Professor adjunto do curso de graduação em Ciências Biológicas e de pós-graduação em Biodiversidade da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Tem

experiência nas áreas de Ecologia Bêntica, Ecologia Experimental,  
Dinâmica Populacional e Biodiversidade da Ambientes Aquáticos.  
E-mail: m.flynn@intertox.com.br

## Resumo

Ecossistemas aquáticos, inclusive os brasileiros, vêm apresentando uma expressiva queda de qualidade da água e biodiversidade, ligadas à desestruturação do ambiente físico-químico e alteração da dinâmica natural das comunidades biológicas, consequência de impactos ambientais oriundos de atividades antrópicas como: construção de barragens e represas, retificação e desvio do curso natural de rios. O presente trabalho tem por objetivos analisar a estrutura da comunidade fitoplanctônica e parâmetros físico-químicos da água para estabelecer as bases de referência que serão utilizadas para monitorar o impacto causado pelas obras de reativação de duas centrais hidrelétricas instaladas ao longo do Rio Jaguari-Mirim, entorno do município de São João da Boa Vista, São Paulo. Amostras de água foram coletas para análise dos parâmetros físico-químicos e comunidade fitoplanctônica em 7 pontos distribuídos no entorno das PCHs de São José e São Joaquim. As coletas foram realizadas durante a estação de seca, setembro 2008. De acordo com a quantidade de fósforo total encontrada, o Rio Jaguari-Mirim apresenta nível hipereutrófico em todos os pontos amostrais. A comunidade fitoplanctônica apresentou maior contribuição, em relação à riqueza específica, por Bacillariophyceae, organismos unicelulares ou coloniais que dependem da sílica para sua sobrevivência e para o seu crescimento e favorecidos por processos de ressuspensão do sedimento nos ambientes lóticos. Foram observadas células soltas de *Microcystis* sp. (Cianobacteria) que apesar de apresentar baixa frequência de ocorrência pode ser considerada como potencialmente tóxica. A presença de Euglenophyceae indica que o ambiente continental é rico em matéria orgânica.

Palavras-chave: Qualidade da água, Fitoplâncton, Pequenas Centrais Hidrelétricas, Rio Jaguari-Mirim

### **Abstract**

Aquatic ecosystems worldwide, including the Brazilians, have demonstrated an expressive decrease in water quality and loss of biodiversity, linked to disruption of the physical and chemical environment and alteration of the natural dynamics of biological communities. These impacts arise from human activities such as: construction of dams and reservoirs and other modifications made along the natural river beds. Characterization of the environment through physical and chemical variables linked to biological criteria offer an instant evaluation of the water quality. The present work proposes to analyze the structure of the phytoplankton community and water physical and chemical parameters in order to establish reference basis which will be used to assess the impact caused by the reactivation of two small hydroelectric power plants installed at Jaguari-Mirim River, São João da Boa Vista. With this purpose water samples were sampled for physical and chemical as well as the phytoplankton parameters analysis on 7 stations distributed along São José and São Joaquim power plants region, realized in September 2008, dry season. According to total phosphorous concentration obtained, the Jaguari-Mirim River is hypertrophic in all sampled locations. Bacillariophyceae, unicellular or colonial organisms that depends on silica in order to grow and survive, is favored by the suspension process in lotic environments. Some loose cells of *Microcystis* sp. (Cianobacteria) were also observed, which despite the low frequency of occurrence may be considered potentially toxic. The presence of Euglenophyceae indicates a continental environment rich in organic matter.

Key-words: Water quality, Phytoplankton, Small Hydroelectric Plants, Jaguari-Mirim River

## Introdução

Ecossistemas aquáticos têm demonstrado uma expressiva queda de qualidade da água e perda de biodiversidade, ligadas à desestruturação do ambiente físico-químico e alteração da dinâmica natural das comunidades biológicas (GOULART e CALLISTO, 2003). As atividades humanas podem alterar o meio físico, químico ou processo biológico associados aos recursos hídricos, modificando assim a comunidade biológica residente (KARR, 1991). Os seres vivos que habitam ambientes lóticos respondem rapidamente a qualquer alteração abiótica ou biótica no meio aquático (TUNDISI et al, 2010), sendo que as atividades ou distúrbios que ocorrem em uma localidade afetarão os processos e organismos rio abaixo (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Técnicas para o uso de comunidades bióticas como indicadoras de qualidade da água têm evoluído assim como a compreensão sobre as interações entre a integridade biológica e a qualidade da água (HILL et al, 2000). Critérios biológicos suplementam, em vez de excluir, as análises químicas e toxicológicas. Esses critérios são baseados nas premissas de que a estrutura e função da comunidade aquática, dentro de um habitat específico, provêm informações importantes sobre a qualidade destas, aumentando a probabilidade de detecção da degradação por ação antrópica (KARR, 1991; LAZORCHAK et al, 2002).

No Brasil, agências ambientais públicas classificam as comunidades fitoplanctônicas, especialmente as diatomáceas, como sendo indicadoras valiosas das condições ambientais dos ecossistemas aquáticos devido a diversos fatores (WETZEL, 2002). Hill e colaboradores (2001) destacam suas vantagens: 1) coleta de amostras relativamente simples; 2) os organismos respondem rápida e previsivelmente a mudanças na química dos seus habitats; 3) apresentam grande diversidade taxonômica; 4) curto tempo de regeneração; 5) estão presentes em todos os habitats, permitindo comparação entre diferentes regiões.

---

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

Este trabalho tem como objetivo analisar a estrutura da comunidade fitoplanctônica assim como parâmetros físico-químicos da água para estabelecer as bases de referência que serão utilizadas para monitorar o impacto causado pelas obras de reativação de duas pequenas centrais hidrelétricas instaladas ao longo do Rio Jaguari-Mirim no entorno do Município de São João da Boa Vista, São Paulo.

### Metodologia

A campanha de coleta foi realizada durante a estação seca, mês de setembro, 2008. Foram estabelecidos sete pontos amostrais de coleta (Figura 1). Em cada ponto anotou-se as coordenadas geográficas, com auxílio de um aparelho de GPS. Os pontos 1, 2 e 3 são referentes à área a montante da PCH, reservatório, e a jusante da PCH São José, respectivamente. Os pontos 5, 6 e 7 referentes à área a montante, reservatório, e a jusante da PCH São Joaquim, respectivamente. O ponto 4 foi estabelecido na área curto-circuitada do rio entre as duas PCHs, a jusante de São José e a montante de São Joaquim.



Figura 1: Fotos da localização das PCHs São José e São Joaquim e pontos amostrais: P1) 21°56'17.75"S, 46°48'56.1"W - P2) 21°56'1.71"S, 46°48'58.0"W - P3) 21°56'15.36"S, 46°48'77"W - P4) 21°53'18.57"S, 46°51'42.8"W - P5) 21°52'38.48"S, 46°52'58.64"W - P6) 21°52'30.95"S, 46°53'5.93"W - P7) 21°52'28.30"S, 46°53'37.97"W.

As amostras de água coletadas para análise dos parâmetros físico-químicos (pH, cor, turbidez, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, óleos e graxas, coliformes, nitrogênio total Kjeldahl, anions, DBO, DQO e fósforo total) foram

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

enviadas para o laboratório da BIOAGRI AMBIENTAL. Os resultados apresentados serão comparados aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 quanto à classificação dos corpos de águas continentais e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

Em todos os pontos amostrais, também foram coletados, através da filtragem de 10 litros de água por rede de abertura de malha 20 $\mu$ m, amostras para análise taxonômica da comunidade fitoplanctônica. A metodologia para contagem e identificação do fitoplâncton foi realizada utilizando microscópio invertido Zeiss, modelo Axiovert 25, em aumento de 400 vezes. A contagem foi realizada em campos distribuídos em transectos horizontais e verticais e o limite da contagem, número mínimo de campos contados da câmara de sedimentação, foi determinado através dos critérios: a) o critério de gráfico de espécies, obtido a partir de espécies novas adicionadas com o número de campos contados e b) o de espécies mais abundantes, obtido pela contagem de até 100 indivíduos da espécie mais comum. Cada célula, colônia, cenóbio e filamento foram considerados como um indivíduo. A partir dos resultados de densidade (org.mL<sup>-1</sup>) do fitoplâncton, os seguintes índices foram calculados: Riqueza (R), Diversidade (H') (bits.ind<sup>-1</sup>) de Shannon & Weaver (1963), Uniformidade (U') de acordo com Lloyd & Ghelardi (1964), Dominância (DS) de Simpson (1949), Frequência de ocorrência (F). Em função de F, distinguiram-se as seguintes categorias para os táxons fitoplanctônicos: Constantes: F > 50%, Comuns: 21% < F < 50% e Raros: F < 20%. Utilizou-se bibliografia especializada, incluindo floras, revisões e teses, para a identificação da comunidade fitoplanctônica.

## Resultados

Os dados referentes aos parâmetros físico-químicos estão demonstrados na tabela 1. Os resultados analíticos apresentados foram comparados com os limites máximos previstos de acordo com a Resolução 357/05 CONAMA, quanto à classificação de águas continentais. A variação do pH do Rio Jaguari-Mirim está

---

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

dentro da normalidade (valores entre 6 e 9, para rios de Classe 2) em seis pontos amostrais, sendo a exceção o ponto 4 que apresentou-se mais alcalino. A cor ultrapassou o limite máximo estabelecido (75 Pt/Co) em todos os pontos amostrais. Turbidez, sólidos totais dissolvidos e coliformes fecais apresentaram valores abaixo do limite estabelecido. Óleos e graxas tiveram valor superior ao limite estabelecido nos pontos 1, 2 e 7 sendo a concentração maior no ponto 2. Nitrito e nitrato tiveram valores abaixo do limite em todos os pontos. Porém, nitrogênio total Kjeldahl apresentou valores abaixo do limite (de 2,18 mg/L) em todos os pontos com exceção do ponto 6 com concentrações altas. O fósforo total ficou com valores acima do limite (0,10 mg/L) em todos os pontos amostrais sendo a maior concentração encontrada no ponto 4. Os valores para DBO apresentaram dois padrões: os pontos 1, 2, 3, 4, e 7 ficaram acima do limite máximo estabelecido (5 mg/L) e os pontos 5 e 6 (área da PCH de São Joaquim) apresentaram valor inferior a 2mg/L, abaixo do limite estabelecido.

Tabela 1: Dados analíticos referentes aos parâmetros físico-químicos da água relativos aos pontos amostrais.

Parâmetros	Unidades	Pontos de coleta						
		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7
pH ( a 20°C)	---	8,20	8,10	8,17	9,30	8,30	8,00	7,90
Cor	Pt/ Co	85	93	85	82	80	76	89
Turbidez	NTU	6,6	6,8	6,6	6,1	5,8	5,8	6,2
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	124	101	118	176	140	143	90
Óleos e Graxas	mg/L	2	4	< 1	< 1	< 1	< 1	2
Coliformes Fecais	NMP/100mL	2	2	138	980	82	135	148
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,79	1,3	1,1	1,1	0,69	6,2	1,2
Fósforo Total	mg/L	0,25	0,21	0,29	0,49	0,30	0,16	0,22
Nitrato	mg/L	0,7	0,7	0,8	1,4	1,2	1,3	1,4
Nitrito	mg/L	< 0,02	< 0,02	0,02	0,10	0,06	0,10	0,08
DBO	mg/L	6,8	6,8	6,8	6,8	< 2	< 2	6,8

Na comunidade fitoplanctônica foram identificados um total de 51 táxons (Tabela 2), distribuídos em sete classes (Figura 1): Bacillariophyceae com 16

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

táxons, Chlorophyceae com 13, Cianobacteria com 11, Euglenophyceae com 7, Zygnemaphyceae com 2, Chrysophyceae com 1 e Cryptophyceae com 1.

Tabela 2: Lista de ocorrência dos táxons fitoplanctônicos coletados em Setembro de 2008.

Táxons	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Frequência de ocorrência
<b>Bacillariophyceae</b>								
<i>Acanthes</i> sp.				X		X	X	Comum
<i>Achnantheidium</i> sp.	X							Rara
<i>Amphipleura</i> sp.	X			X		X	X	Comum
<i>Amphora</i> sp.	X		X			X		Comum
<i>Aulacoseira</i> sp.	X	X		X	X	X	X	Constante
<i>Encyonema</i> sp.	X	X	X					Comum
<i>Eunotia</i> sp.	X			X	X		X	Constante
<i>Fragilaria</i> sp.					X			Rara
<i>Gyrosigma</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	Constante
<i>Melosira</i> sp.			X	X	X	X	X	Constante
<i>Navicula</i> sp.1		X	X	X				Comum
<i>Navicula</i> sp.2					X		X	Comum
<i>Navicula</i> sp.3						X		Rara
<i>Nitzschia</i> sp.		X	X					Comum
<i>Pinnularia</i> sp.	X	X				X		Comum
<i>Surirella</i> sp.	X		X	X	X	X	X	Constante
<b>Chlorophyceae</b>								
<i>Chlorella minutissima</i>		X	X				X	Comum
<i>Chlorella vulgaris</i>		X	X				X	Comum
<i>Coeslastrum astroideum</i>				X				Rara
<i>Crucigenia tetrapedia</i>							X	Rara
<i>Didimocystis fina</i>		X			X			Comum
<i>Monoraphidium contortum</i>						X		Rara
<i>Monoraphidium griffithi</i>						X		Rara
<i>Pandorina</i> sp.	X							Rara
<i>Pediastrum duplex</i>		X						Rara
<i>Pediastrum simplex</i>							X	Rara
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>		X						Rara
<i>Scenedesmus opoliensis</i>		X						Rara
<i>Treubarina</i> sp.			X		X		X	Comum
<b>Cryptophyceae</b>								
<i>Cryptomonas erosa</i>					X		X	Comum
<b>Chrysophyceae</b>								
<i>Ochromonas</i> sp.			X				X	Comum

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

<b>Cianobacteria</b>								
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>						X	X	Comum
<i>Chroococcus minor</i>	X					X		Comum
<i>Chroococcus minutus</i>	X	X				X	X	Constante
<i>Microcystis</i> sp.				X				Rara
<i>Merismopedia punctata</i>							X	Rara
<i>Pseudanabaena mucicola</i>				X	X			Comum
<i>Pseudoanabaena catenata</i>	X	X					X	Comum
<i>Phormidium</i> sp.							X X	Comum
<i>Rhabdoderma lineare</i>							X X	Comum
<i>Synechocystis aquatilis</i>	X	X				X	X	Constante
<i>Synechococcus elongatus</i>	X	X					X	Comum
<b>Euglenophyceae</b>								
<i>Euglena</i> sp.1	X	X	X	X	X	X	X	Constante
<i>Euglena</i> sp.2	X							Rara
<i>Euglena velata</i>						X		Rara
<i>Lepocinclis acus</i>		X	X					Comum
<i>Phacus curvicauda</i>						X		Rara
<i>Trachelomonas volvicina</i>		X	X					Comum
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		X						Rara
<b>Zygnemaphyceae</b>								
<i>Mougeotia</i> sp.	X							Rara
<i>Spirogyra</i> sp.							X	Rara

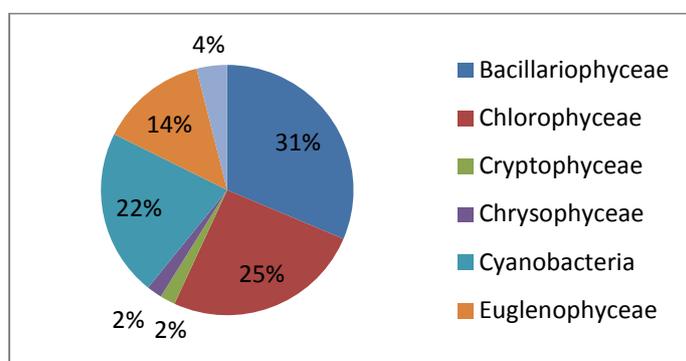


Figura 1: Frequência relativa das famílias de fitoplâncton, setembro 2008.

Os valores para densidade total, riqueza, diversidade, uniformidade e dominância estão dispostos na tabela 3. A densidade total variou de 499 org.mL<sup>-1</sup>, em P5, a 23.795 org.mL<sup>-1</sup>, em P3; a riqueza obteve o seu menor valor em P1, com 13 táxons, e o maior em P7 com 24 táxons. A diversidade registrou o menor valor

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

em P3 com 1,22 bits.ind<sup>-1</sup> e o maior, 2,82 bits.ind<sup>-1</sup>, em P7. A uniformidade obteve seu menor valor também em P3 e o maior em P5. Enquanto a dominância variou entre 0,18 em P7 e 0,62 em P3. Os valores mais altos de diversidade (acima de 2,6 bits.ind<sup>-1</sup>) refletiram em altos valores de uniformidade (entre 0,7 e 0,8) e em baixos valores de dominância (entre 0,1 e 0,2).

Tabela 3 - Valores da Densidade Total (org.mL<sup>-1</sup>), da Riqueza, da Diversidade (bit.ind<sup>-1</sup>), da Uniformidade e da Dominância de Simpson da comunidade fitoplanctônica.

	P1	P2	P3	P5	P6	P7
<b>Densidade Total</b>	2.527	2.543	23.795	499	2.575	1.502
<b>Riqueza</b>	13	21	18	18	15	24
<b>Diversidade</b>	2,70	2,63	1,22	2,77	1,57	2,82
<b>Uniformidade</b>	0,76	0,73	0,47	0,80	0,61	0,76
<b>Dominância</b>	0,20	0,22	0,62	0,22	0,45	0,18

## Discussão

A influência antrópica em ambientes lóticos pode e tem levado a perda da sustentabilidade da biota, com a completa eliminação dos organismos aquáticos em ambientes severamente perturbados. Ao longo do trecho estudado do Jaguari-Mirim na área de influência das PCHs da São José e São Joaquim, Flynn et al (2011) verificaram a diminuição da qualidade da água e a colonização de poucas espécies dominantes resistentes à poluição. Os valores dos parâmetros físico-químicos aqui analisados evidenciam alteração da qualidade da água no mesmo trecho do rio. O pH pode exercer influencia direta sobre a fauna e flora dos ecossistemas aquáticos, devido a seus efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies. Indiretamente, contribui para a precipitação de elementos tóxicos. Portanto, o meio alcalino caracterizado no trecho entre as PCHs de São José e São Joaquim pode constituir um fator limitante aos residentes naturais. Os

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. *RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

parâmetros de turbidez e sólidos totais dissolvidos apresentaram valores satisfatórios quanto à integridade ecológica. Porém, a significativa concentração de óleos e graxas nos pontos 1, 2 e 7 pode ser prejudicial ao ambiente aquático. Substancias como ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras e óleos minerais, quando em águas naturais, acumulam-se na superfície e podem dificultar as trocas gasosas que ocorrem entre a fase líquida e a atmosfera, podendo trazer sérios problemas ecológicos.

Em relação aos componentes químicos, o fósforo total e nitrogênio total Kjeldahl são dois nutrientes que quando em altas concentrações conduzem a processos de eutrofização e consequente depleção do oxigênio do meio. O nitrogênio total foi encontrado em grandes concentrações, bem acima do limite estabelecido, no ponto 6, área da PCH São Joaquim podendo ser consequência direta do canteiro de obras montado para a reforma da casa de máquinas da PCH. O fósforo total esteve acima do limite estabelecido em todos os pontos amostrais de coleta. Este parâmetro é base para o cálculo do Índice de Estado Trófico (IET), que permite a classificação dos corpos d'água em diferentes graus de trofia, neste caso todos os pontos apresentaram um nível hipereutrófico. O efeito de eutrofização por enriquecimento desses nutrientes tem relação com o crescimento excessivo das algas. Através dos dados de concentrações dos analitos, Moraes e Rossi (2011) estabeleceram, Para o Rio Jaguari-Mirim, uma relação entre a precipitação e as concentrações dos íons, com os ânions fósforo apresentando valores fora dos limites estabelecidos principalmente no período de seca.

Outro parâmetro fundamental para o controle da qualidade de água é a DBO. Este representa a demanda biológica de oxigênio dissolvido que poderá ocorrer devido à estabilização dos compostos orgânicos biodegradáveis e que pode trazer os níveis de oxigênio abaixo dos exigido por peixes, levando-os à morte. Portanto, os trechos do rio correspondente aos pontos 1, 2, 3, 4 e 7, que ficaram acima do limite estabelecido, demonstram uma baixa qualidade na água.

---

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

Comparando-se as amostras qualitativas de fitoplâncton, uma maior riqueza de organismos da classe Bacillariophyceae, organismos típicos de ambientes lóticos, foi observada. Estes organismos são favorecidos por processos de ressuspensão de material sedimentar, pois dependem da sílica para crescer e sobreviver. Depois de Bacillariophyceae, Chlorophyceae foi a classe com maior número médio de táxons por campanha. Os organismos desta classe apresentam uma grande diversidade morfológica, desenvolvendo-se em diversos habitats e em sistemas aquáticos com diferentes graus de trofia. Dessa forma, têm uma ampla distribuição, variando em composição e densidade de espécies. Foram observadas células soltas de *Microcystis sp.*, que apesar de apresentar frequência de ocorrência rara segundo Sant'Anna et. al (2007) pode ser considerada como potencialmente tóxica, como também as espécies *M. aeruginosa*, *M. botrys*, *M. panniformis*, *M. protocystis* e *M. wesenbergii*. Todas as Cianobacteria são tóxicas quando apresentam lipopolissacarídeos, componentes da parede celular, que podem causar irritações na pele e alergias e, se ingeridas, desencadear uma série de efeitos, que incluem níveis anormais de glicose, trombocitopenia e neuropenia. Muitas espécies em determinadas condições ambientais, sintetizam também outros metabólitos tóxicos, as cianotoxinas, que podem ser bioacumuladas ao longo da cadeia trófica, ou ainda permanecer na água. Em ambientes eutróficos este grupo de organismos é favorecido podendo formar as florações, crescimento acelerado de uma ou mais espécies. Dessa forma as análises sobre a identificação e a densidade destes organismos assume maior relevância, já que as cianotoxinas representam riscos à saúde pública.

O presente estudo detectou a partir das análises da qualidade da água e da caracterização da comunidade fitoplanctônica uma condição já deteriorada do trecho do Rio Jaguari-Mirim no entorno das PCHs de São João e São Joaquim que poderá ser piorada com as obras para a reativação das duas PCHs instaladas no Rio Jaguari-Mirim.

**REFERÊNCIAS**

- GOULART, M. D. C. & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto. **Revista da FAPAM**, v. 1, 2003.
- HILL, B. H.; HERLIHY, A. T.; KAUFMAN, P. R.; STEVENSON, R. J.; MCCORMICK, F. H.; BURCH JOHNSON, C. Use of periphyton assemblage data as an index of biotic integrity. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 19, n. 1, p. 50-67, 2000.
- HILL, B. H.; STEVENSON, R. J.; PAN, Y.; HERLIHY, A. T.; KAUFMAN, P. R.; BURCH JOHNSON, C. Comparison of correlations between environmental characteristics and stream diatom assemblages characterized at genus and species levels. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 20, n. 2, p. 299-310, 2001.
- KARR, J. R. Biological integrity: a long-neglected aspect of the water resource management. **Ecological Applications**, v. 1, n. 1, p. 66-84, 1991.
- LAZORCHAK, J. M.; HILL, B. H.; BROWN, B. S.; MCCORMICK, F. H.; ENGLE, V.; LATTIER, D. J.; BAGLEY, M. J.; GRIFFITH, M. B.; MACIOROWSKI, A. F.; TOTH, G. P. USEPA biomonitoring and bioindicator concepts needed to evaluate the biological integrity of the aquatic systems. **Bioindicators and biomonitoring**, p. 831-873, 2002.
- LLOYD, M. & GHELARDI, R. J. A table for calculating the equitability component of species diversity. **Journal An. Ecology**, v. 33, p. 217-225, 1964.
- SANT'ANNA, C. L.; MECHER, S. S.; CARVALHO, M. D. C.; GELMEGO, M. P.; AZEVEDO, M. T. P. Planktic cyanobacteria from upper Tietê basin reservoirs, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 1, p. 1-17, 2007.
- SHANNON, C. E. & WEAVER, W. The mathematical theory of communication. **University of Illinois Press**, Urbana, 1963.
- SILVEIRA, M. P. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios, Jaguariuna, 2004. ISSN 1216-4692.
- SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. **Nature**, 1949. ISSN 163:688.
- TUNDISI J. G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. Oficina de textos, p. 632, 2008.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; PEREIRA, K. C.; LUZIA, A. P.; PASSERINI, M. D.; CHIBA, W. A. C.; MORAIS, M. A.; SEBASTIEN, N.Y. Cold front
- 
- BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.

reservoir limnology: an integrated approach towards the ecological dynamics of freshwater ecosystems. **Brazilian Journal of Ecology**, v. 70, n. 3, p. 815-924, 2010.

WETZEL, C. E.; LOBO, E. A.; OLIVEIRA, M. A.; BES, D.; HERMANY, G. Diatomáceas epiliticas relacionadas a fatores ambientais em diferentes trechos dos Rios Pardos e Pardino, Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, RS, Brasil: resultados preliminares. **Caderno de Pesquisa Série Biológica**, Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 2, p. 17-38, 2002.

---

BURSTIN, Bruno Assanuma; FLYNN, Maurea Nicoletti. Avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Hidrelétricas Centrais São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, São Paulo usando como critério a qualidade da água e a comunidade fitoplanctônica. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 140-153, fev. 2012.