



ANÁLISE DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NA REPRESA DE FURNAS EM BARRANCO ALTO - MG

Lúcia Wanessa Bressane¹

Renata Martins dos Santos²

Roberta Brandão Mendes³

RESUMO: O fitoplâncton é formado por organismos microscópicos fotossintetizantes muito importantes para o meio ambiente aquático, devido a sua importância na produção primária e como um indicador eficiente das alterações do ecossistema. O presente estudo teve como objetivo uma análise qualitativa e quantitativa da comunidade fitoplanctônica na Represa de Furnas, no distrito de Barranco Alto, Minas Gerais onde foram realizadas coletas em três pontos no mês de abril de 2013. Foram analisadas variáveis físicas e químicas da água, que mostraram uma grande concentração de nitrogênio total, fósforo total, nitrato e amônia no ponto 1. Na análise da comunidade fitoplanctônica, foram identificadas oito classes, totalizando 30 táxons. Houve uma grande variedade de espécies da classe Cyanophyceae, seguida pela Bacillariophyceae. A maior riqueza de espécies foi registrada no P2 (21 espécies) e a menor no P1 (13 espécies). A espécie *Cylindrospermopsis raciborskii*, dentre as cianofíceas, *Aulacoseira granulata* dentre as diatomáceas e *Ceratium furcoides*, dentre os dinoflagelados, foram registradas em

¹ Graduanda da Universidade do Vale do Sapucaí. E-mail: lucia_wanessa@hotmail.com

² Pós graduanda em Ecologia e Recursos Naturais na Universidade Federal de São Carlos. E-mail: renata_cordis@yahoo.com.br

³ Graduanda da Universidade do Vale do Sapucaí. E-mail: ro_atory@hotmail.com



elevadas densidades. Essa última espécie, invasora no local, foi a dominante em todos os pontos amostrados. Todos os dados apontam para uma possível poluição causada por esgoto doméstico e adubos de plantações locais despejados na represa no P1. Observa-se a necessidade de medidas preventivas no local para que não ocorra um progresso da eutrofização no reservatório de Furnas.

Palavras-chave: Fitoplâncton. Reservatório de Furnas. Eutrofização.

1 INTRODUÇÃO

Em suspensão nos ambientes aquáticos encontram-se um conjunto de organismos microscópicos fotossintetizantes denominado fitoplâncton, que é sujeito ao movimento passivo provocado por ventos e correntes (REYNOLDS, 1984). Ele possui uma grande importância na diversidade aquática, com várias espécies em todo o mundo; sendo sua estimativa maior calculada em 40.000 espécies (WILSON, 1992) e a menor em 26.900 espécies (HAMMOND, 1992).

Segundo resultados de pesquisas recentes foram confirmados a ocorrência de 3.497 espécies (1.988 epicontinentais e 1.541 marinhas) reunidas em 829 gêneros e 17 classes de algas. O Brasil possui 2 gêneros e 52 espécies endêmicas referentes ao valor total (MENEZES & BICUDO, 2010).

O estudo da comunidade fitoplanctônica, é relevante por sua importância na produção primária do ambiente aquático, como indicador eficiente das alterações decorrentes no ecossistema e, além disso, o seu curto ciclo de vida permite a compreensão de importantes processos, tornando-a um modelo para o entendimento de outras comunidades e dos ecossistemas em geral (BOZELLI & HUSZAR, 2003).

A variedade de algas dos ecossistemas aquáticos continentais possui alta proporção na biodiversidade total destes sistemas. Qualquer mudança referente em termos de espécie e/ou biomassa pode afetar a fotossíntese, a utilização de nutrientes, as taxas de predação e, conseqüentemente, interferir nos níveis mais elevados da cadeia alimentar (WETZEL & LIKENS, 1979).



Qualquer mudança qualitativa e ou quantitativa na comunidade fitoplanctônica podem ter importante significado para vários componentes do ecossistema e, até mesmo, inviabilizar o uso da água (TUCCI, 2002).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo principal realizar uma análise qualitativa e quantitativa da comunidade fitoplanctônica no reservatório de Furnas no distrito de Barranco Alto, Minas Gerais.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O reservatório de Furnas está localizado na Bacia do Rio Grande, no Sul de Minas Gerais. Possuindo uma extensão máxima de 220 km, com área inundada de 1.440 km², volume total de 22,95 bilhões de m³, profundidade máxima (na barragem) de 100 m e profundidade média de 15,5 m (SÁ et. al. 1996). Composto por dois grandes braços, Rio Grande e Rio Sapucaí, sua barragem situa-se no curso médio do Rio Grande, no trecho denominado “Corredeiras de Furnas”, entre os municípios de São José da Barra e São João Batista do Glória.

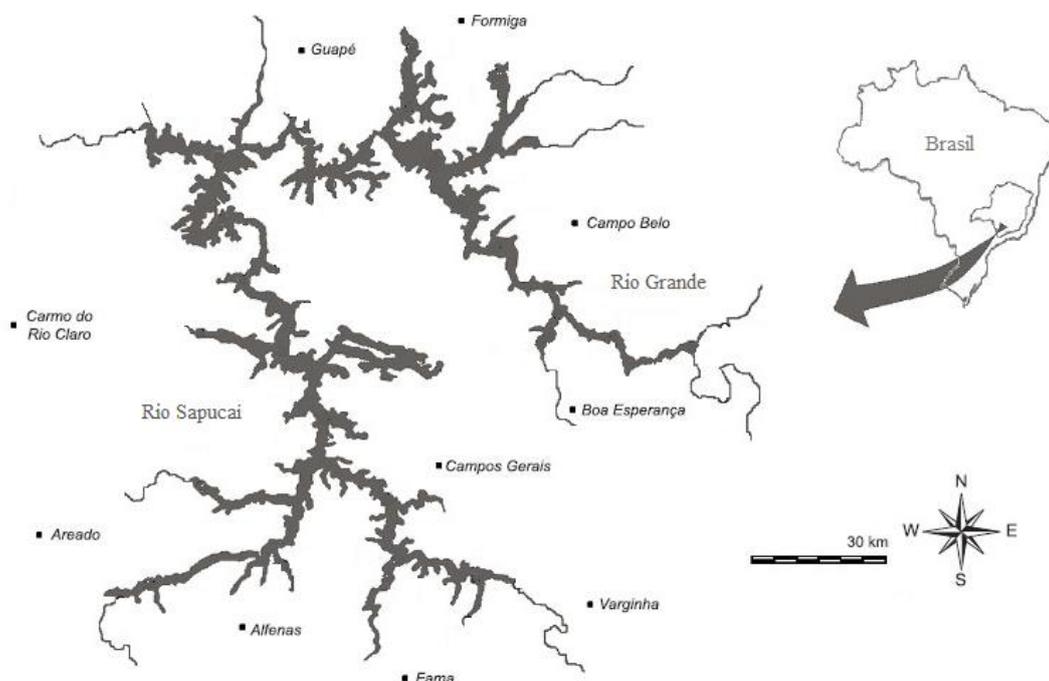


Figura 1. Mapa da localização do reservatório de Furnas, Minas Gerais, Brasil. (Modificado de SILVA et al., 2012)



2.2 Amostragem

A pesquisa foi realizada no reservatório de Furnas no distrito de Barranco Alto, no município de Alfenas (MG) em três pontos de amostragem: P1 (21°10'98"S e 45°57'37"W), P2 (21°10'90"S e 45°57'72"W) e P3 (21°10'91"S e 45°57'77"W) em abril de 2013.

2.3 Variáveis físicas e químicas da água

Em cada ponto de amostragem, por meio do multisensor Horiba U10 foram determinadas *in situ* as variáveis limnológicas (condutividade, oxigênio dissolvido, pH e temperatura) e também foram coletadas amostras de água para a determinação das concentrações de nutrientes, nitrogênio e fósforo total (VALEDRRAMA, 1981); fosfato inorgânico e fosfato total dissolvido (STRICKLAND & PARSONS, 1960); nitrito e silicato (GOLTERMAN et al., 1978); nitrato (MACKERETH et al., 1978) e amônio (KOROLEFF, 1976).

2.4 Comunidade fitoplanctônica

As amostras de fitoplâncton foram coletadas com o auxílio de rede de plâncton com 20 µm de abertura de malha e de 25 cm de diâmetro, sendo filtrados 100 litros de água. As amostras foram transferidas para frascos de polietileno, preservadas com formol a 4%. A identificação dos táxons foi feita até o nível genérico e, quando possível, até o nível específico. O sistema de classificação utilizado foi o Hock et al. (1995) e a identificação dos taxa foi feita utilizando-se as seguintes bibliografias: para a classe Cyanophyceae – Anagnostidis & Komárek (1989) e Komárek & Anagnostidis (1999, 2005); e para as demais classes: Chlorophyceae, Zygnematophyceae, Cryptophyceae, Bacillariophyceae, Dinophyceae – Bicudo & Menezes (2005).

A contagem foi realizada em câmara de Sedgwick-Rafter, contando-se um mL em microscópio óptico com aumento de 100X.

2.5 Análise dos dados



Os índices da riqueza taxonômica; diversidade de Shannon-Wiener (H') (SHANNON & WEAVER, 1949) e dominância entre os pontos amostrados foram calculados utilizando o programa Past-Paleontological Statistics Software (HAMMER et al., 2001).

O índice de similaridade de Jaccard baseado na presença ausência das espécies fitoplanctônicas entre os pontos também foi calculado utilizando o programa Past-Paleontological Statistics Software.

A frequência de ocorrência das espécies foi calculada segundo Dajoz (1983), levando-se em consideração o número de amostras onde o organismo ocorreu, em relação ao número total das amostras coletadas (em porcentagem), de acordo com a fórmula a seguir:

$$Fo = Ta \times 100/TA$$

Onde:

Ta = n° de amostragem em que o táxon ocorreu

TA = n° total de amostragem relacionada

Foram consideradas as seguintes categorias:

Muito Frequentes: $Fo > 70$;

Frequentes: $40 < Fo \leq 70$;

Pouco Frequentes: $20 < Fo \leq 40$;

Esporádicas: $Fo \leq 20$.

Correlações de Pearson entre os fatores abióticos e bióticos (densidade das classes fitoplanctônicas) foram calculadas, envolvendo os dados de todos os pontos de coleta. Essa análise foi realizada utilizando o programa Past-Paleontological Statistics Software (HAMMER et al., 2001).

3 RESULTADOS

3.1 Variáveis físicas e químicas da água



Entre os pontos de amostragem não foi registrado diferenças significativas das variáveis físicas e químicas avaliadas ($p > 0,05$) (Tabela 1). No entanto, verifica-se que no ponto P1 foram registrados os maiores valores de fósforo total ($31,4 \mu\text{g L}^{-1}$), nitrogênio total ($122,96 \mu\text{g L}^{-1}$), nitrato ($50,93 \mu\text{g L}^{-1}$) e de amônia ($67,18 \mu\text{g L}^{-1}$).

Tabela 1. Variáveis físicas e químicas da água registradas nos pontos amostrais no reservatório de Furnas em abril de 2013. (DP = desvio padrão).

	P1	P2	P3	Média	DP
pH	6,9	6,79	7,42	7,0	0,3
Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	34	32	33	33,0	1,0
Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$)	24,07	25,43	25,9	25,1	1,0
Oxigênio dissolvido (mg L^{-1})	7,91	7,52	7,48	7,6	0,2
Fósforo Total ($\mu\text{g L}^{-1}$)	31,4	31,08	29,77	30,8	0,9
Fosfato Total Dissolvido ($\mu\text{g L}^{-1}$)	9,73	12,79	12,48	11,7	1,7
Fosfato Orgânico ($\mu\text{g L}^{-1}$)	3,23	4,23	4,22	3,9	0,6
Fosfato Inorgânico ($\mu\text{g L}^{-1}$)	6,51	8,56	8,27	7,8	1,1
Nitrogênio Total ($\mu\text{g L}^{-1}$)	122,96	89,69	64,91	92,5	29,1
Nitrito ($\mu\text{g L}^{-1}$)	0,13	0,3	0,07	0,2	0,1
Nitrato ($\mu\text{g L}^{-1}$)	50,93	23,54	15,99	30,2	18,4
Amônio ($\mu\text{g L}^{-1}$)	67,18	46,97	40,75	51,6	13,8
Silicato ($\mu\text{g L}^{-1}$)	4,34	7,43	5,49	5,8	1,6

3.2 Comunidade fitoplanctônica

No total foram identificadas oito classes fitoplanctônicas contendo 30 táxons no total. A família com maior número de representantes foi a Cyanophyceae com 12 taxons, seguida por Bacillariophyceae (sete táxons) e Chlorophyceae (quatro), juntas estas representaram mais de 76% da riqueza total (Tabela 2). Entre as demais Zygnematophyceae registrou três táxons e Oedogoniophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae e Euglenophyceae apenas um táxon cada uma.

As espécies mais freqüentes, ou seja, que ocorreram em todos os pontos amostrais foi *Cylindrospermopsis raciborskii* entre as cianofíceas, *Aulacoseira granulata* entre as diatomáceas e *Ceratium furcoides* entre os dinoflagelados. As demais espécies foram classificadas como freqüentes ou pouco freqüentes.



A maior riqueza de espécies foi registrada no ponto P2 (21 espécies) e a menor no ponto P1 (13 espécies). De uma forma geral a contribuição na riqueza de espécies entre as classes seguiu o padrão do sistema como um todo, com maior diversidade de Cyanophyceae seguida por Bacillariophyceae.

Tabela 2. Lista das espécies da comunidade fitoplanctônica registradas nos pontos amostrais no reservatório de Furnas em abril de 2013. (FO = frequência de ocorrência).

Taxa	P1	P2	P3	%	FO
Cyanophyta					
Cyanophyceae					
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	X	X	X	100,0	Muito frequente
<i>Dolichospermum spiralis</i>	X			33,3	Pouco frequente
<i>Geitlerinema</i>			X	33,3	Pouco frequente
<i>Leptolyngbya perelegans</i>	X	X		66,7	Frequente
<i>Microcystis aeruginosa</i>		X	X	66,7	Frequente
<i>Phormidium</i> sp.	X		X	66,7	Frequente
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	X	X		66,7	Frequente
<i>Pseudanabaena mucicola</i>		X		33,3	Pouco frequente
<i>Pseudanabaena</i> sp.			X	33,3	Pouco frequente
<i>Pseudolyngbya</i> sp.	X			33,3	Pouco frequente
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>		X		33,3	Pouco frequente
<i>Snowella lacustres</i>		X	X	66,7	Frequente
Chlorophyta					
Chlorophyceae					
<i>Ankistrodesmus fusiformes</i>			X	33,3	Pouco frequente
<i>Eutetramorus fottii</i>		X	X	66,7	Frequente
<i>Radiococcus</i> sp.		X	X	66,7	Frequente
<i>Tetraedron minimum</i>		X		33,3	Pouco frequente
Zygnematophyceae					
<i>Closterium parvulum</i>	X	X		66,7	Frequente
<i>Staurastrum leptocladum</i>	X			33,3	Pouco frequente
<i>Staurastrum</i> sp.		X		33,3	Pouco frequente
Oedogoniophyceae					
<i>Oedogonium</i> sp.		X	X	66,7	Frequente
Heterokontophyta					
Bacillariophyceae					
<i>Aulacoseira granulata</i>	X	X	X	100,0	Muito frequente
<i>Cyclotella</i> sp.	X			33,3	Pouco frequente



<i>Fragilaria</i> sp.		X	X	66,7	Frequente
<i>Navicula</i> sp.		X	X	66,7	Frequente
<i>Pinnularia</i> sp.	X	X	X	100,0	Muito frequente
<i>Surirella</i> sp.		X	X	66,7	Frequente
<i>Tabellaria</i> sp.	X	X	X	100,0	Muito frequente
Cryptophyta					
Cryptophyceae					
<i>Cryptomonas</i> sp.			X	33,3	Pouco frequente
Dinophyta					
Dinophyceae					
<i>Ceratium furcoides</i>	X	X	X	100,0	Muito frequente
Euglenophyta					
Euglenophyceae					
<i>Trachelomonas volvocina</i>		X		33,3	Pouco frequente
Total	13	21	18		

A espécie *Ceratium furcoides* foi registrada em altas densidades em todos os pontos amostrados (Tabela 3). Essa espécie no ponto P3 chegou a representar 85% da abundância total (38,28 org L⁻¹). *Cylindrospermopsis raciborskii* também registrou valores expressivos de densidade em todos os pontos.

Tabela 3. Densidade (org L⁻¹) das espécies da comunidade fitoplanctônica registradas nos pontos amostrais no reservatório de Furnas em abril de 2013.

Taxa	P1	P2	P3
Cyanophyta			
Cyanophyceae			
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	1,74	2,1	2,64
<i>Dolichospermum spiralis</i>	0,24		
<i>Microcystis aeruginosa</i>		0,06	0,18
<i>Phormidium</i> sp.	0,12		
<i>Pseudanabaena</i> sp.			0,84
<i>Raphidiopsis mediterrânea</i>		0,06	
Chlorophyta			
Chlorophyceae			
<i>Eutetramorus fottii</i>		0,18	
<i>Radiococcus</i> sp.		0,06	
Zygnematophyceae			
<i>Closterium parvulum</i>	0,06	0,06	



<i>Staurastrum leptocladum</i>	0,06	0,06	
Oedogoniophyceae			
<i>Oedogonium</i> sp.		0,48	0,06
Heterokontophyta			
Bacillariophyceae			
<i>Aulacoseira granulata</i>	0,15	0,3	0,3
<i>Cyclotella</i> sp.	0,06		
<i>Fragilaria</i> sp.		0,72	0,18
<i>Navicula</i> sp.		2,1	0,72
<i>Pinnularia</i> sp.	0,06	0,66	0,84
<i>Surirella</i> sp.		0,06	
<i>Tabellaria</i> sp.	0,06	1,74	0,78
Dinophyta			
Dinophyceae			
<i>Ceratium furcoides</i>	9,84	7,86	38,28
Euglenophyta			
Euglenophyceae			
<i>Trachelomonas volvocina</i>		0,06	
Total	12,39	16,56	44,82

Diferente da riqueza de espécies, a maior densidade das espécies do fitoplâncton foi registrada no ponto P3 (44,82 org L⁻¹) e a menor no ponto P1 (12,39 org L⁻¹) (Figura 2).

A classe Dinophyceae foi mais abundante em todos os pontos amostrados. Com exceção do ponto P2, a segunda classe mais dominante em termos de densidade foi Cyanophyceae. Isso ocorreu, pois nesse ponto foi registrado elevada densidade de *Navicula* sp. (2,1 org L⁻¹).

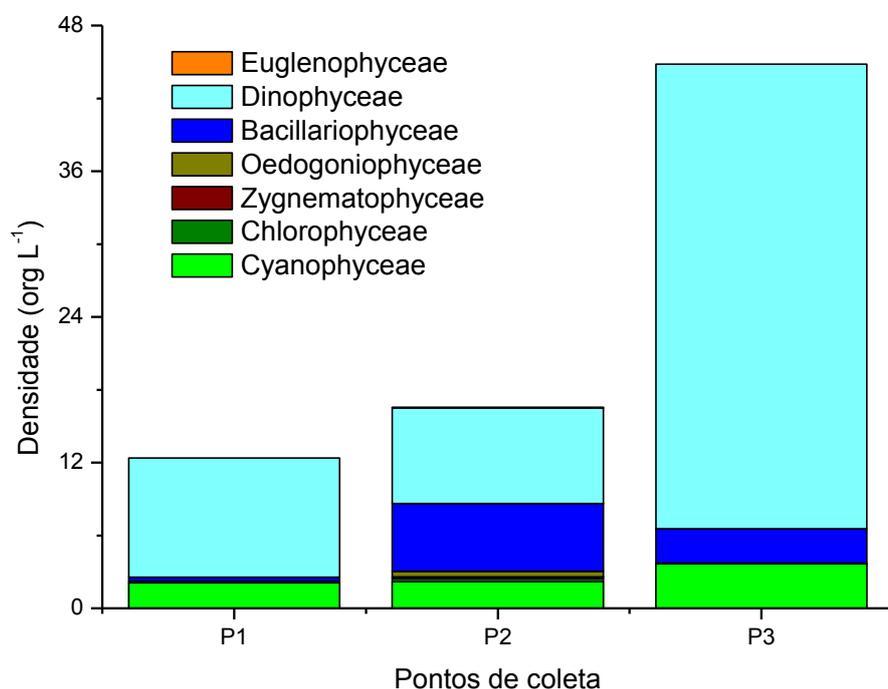


Figura 2. Densidade (org L^{-1}) da comunidade fitoplanctônica registradas nos pontos de coleta no reservatório de Furnas em abril de 2013.

3.3 Análise dos dados

Ao analisar o dendrograma de similaridade de Jaccard (Figura 3), observa-se que os pontos 2 e 3 são mais similares entre si, apresentando cerca de 50% de semelhança. O ponto 1 foi dissimilar em relação aos demais.

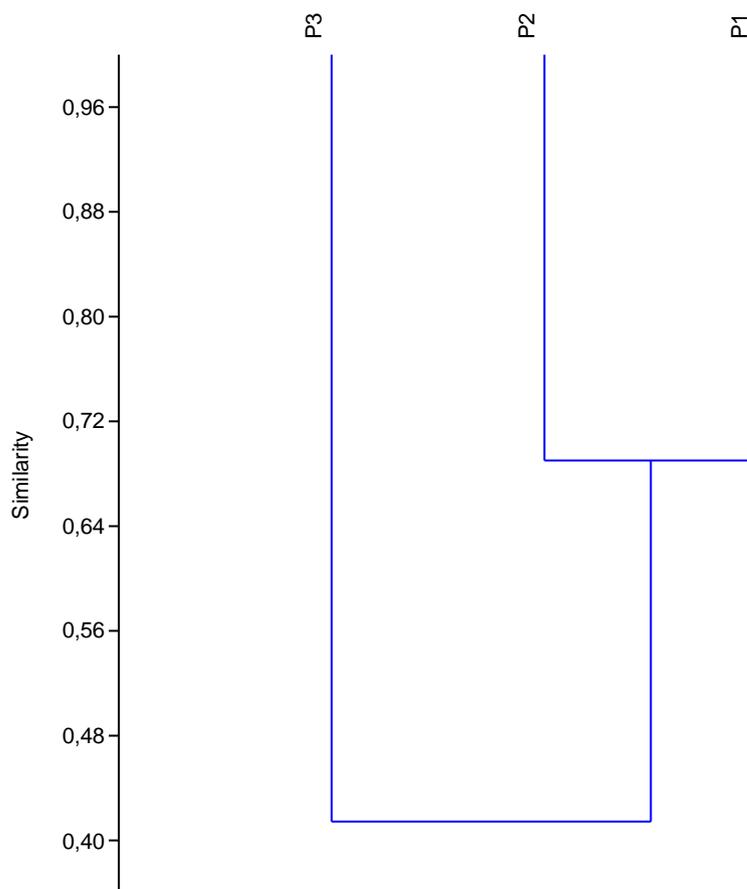


Figura 3. Dendrograma de similaridade de Jaccard baseado na presença/ausência das espécies da comunidade fitoplanctônica registradas nos pontos de coleta no reservatório de Furnas em abril de 2013. (coeficiente cofenético = 1).

No geral, todos os pontos apresentaram baixos valores de diversidade (Figura 4). O ponto que apresentou maior valor do índice de diversidade foi P2 com 1,74 nats/ind., também o ponto com maior valor de equidade (0,67) e o menor valor de dominância (0,29). O oposto foi registrado no ponto P3, que foi o de menor diversidade, no entanto com uma alta dominância da espécie *C. furcoides*.

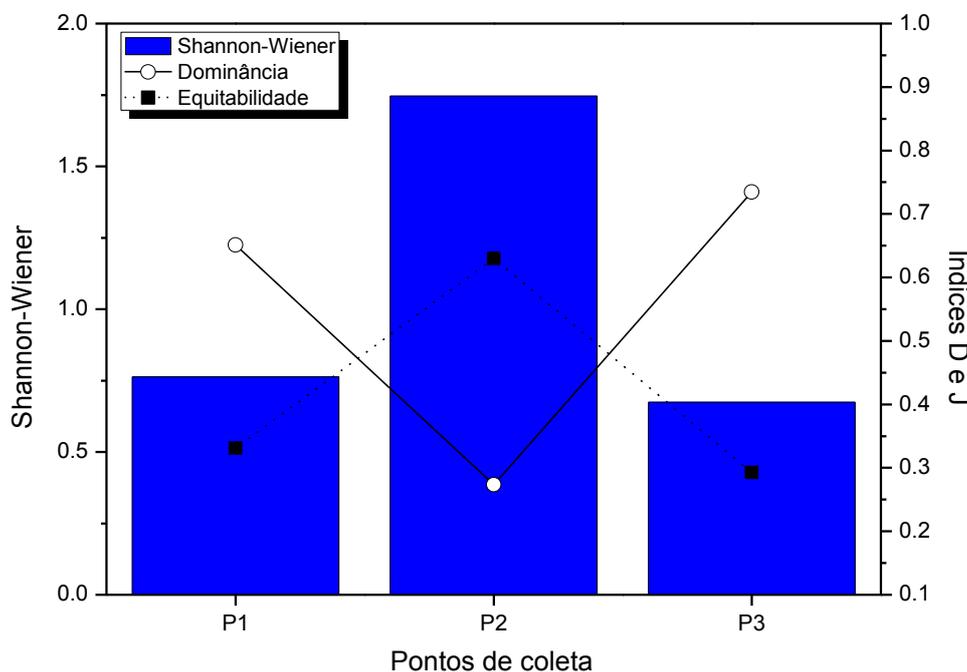


Figura 4. Índices de diversidade (Shannon-Wiener), dominância (D) e equitabilidade (J) da comunidade fitoplanctônica nos pontos de coleta no reservatório de Furnas em abril de 2013.

As densidades das classes fitoplanctônicas apresentaram altas correlações com as variáveis ambientais (Tabela 4). O silicato apresentou forte correlação positiva com a classe Bacillariophyceae ($r^2 = 0,9932$), bem como com as densidades de Chlorophyceae, Oedogoniophyceae e Euglenophyceae. O pH também esteve positivamente correlacionado com as classes Cyanophyceae e Dinophyceae ($r^2 = 0,9729$ e $0,9944$ respectivamente) e negativamente correlacionado com Zygnematophyceae, Chlorophyceae e Euglenophyceae ($r^2 = -0,9866$ e $-0,6348$ respectivamente). Todas as classes, com exceção de Dinophyceae, apresentaram correlações negativas com a condutividade elétrica. Oedogoniophyceae e Bacillariophyceae foram as únicas que apresentaram forte correlação positiva com o fósforo total dissolvido ($r^2 = 0,6674$ e $0,8956$ respectivamente). Cyanophyceae foi a classe que apresentou maior correlação positiva com a temperatura da água ($r^2 = 0,7464$). Os nutrientes nitrogenados dissolvidos apresentaram forte correlação com as densidades das classes fitoplanctônicas sendo que as maiores correlações foram registradas para Bacillariophyceae ($r^2 = -0,7248$ para



nitrito), Chlorophyceae ($r^2 = 0,9679$ para nitrito) e Cyanophyceae ($r^2 = -0,7310$ para amônio).

Tabela 4. Correlações de Pearson entre variáveis abióticas e bióticas (Cya = Cyanophyceae; Chl = Chlorophyceae; Zyg = Zygnemaphyceae; Oed = Oedogoniophyceae; Bac = Bacillariophyceae; Din = Dinophyceae; Eug = Euglenophyceae) nos três pontos de coleta no reservatório de Furnas em abril de 2013.

	Cya	Chl	Zyg	Oed	Bac	Din	Eug
Temperatura da água (°C)	0,7464	0,2703	-0,6986	0,3790	0,6945	0,6558	0,2703
Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹)	-0,6265	-0,4253	0,5711	-0,5263	-0,8035	-0,5224	-0,4253
Condutividade elétrica (μS cm ⁻¹)	-0,0691	-0,8660	<0,000001	-0,9177	-0,9996	0,0582	-0,8660
pH	0,9729	-0,6348	-0,9866	-0,5420	-0,1927	0,9944	-0,6348
Fosfato Total Dissolvido (μg L ⁻¹)	0,4800	0,5776	-0,4182	0,6674	0,8956	0,3646	0,5776
Nitrato (μg L ⁻¹)	-0,7171	-0,3115	0,6672	-0,4185	-0,7248	-0,6227	-0,3115
Nitrito (μg L ⁻¹)	-0,6508	0,9679	0,7017	0,9326	0,7330	-0,7420	0,9679
Amônio (μg L ⁻¹)	-0,7310	-0,2923	0,6821	-0,4000	-0,7107	-0,6384	-0,2923
Silicato (μg L ⁻¹)	-0,0773	0,9298	0,1460	0,9659	0,9932	-0,2033	0,9298

4 DISCUSSÃO

Dentre os nutrientes necessários para o desenvolvimento do fitoplâncton, fósforo e nitrogênio são os principais, por serem considerados os que frequentemente limitam o desenvolvimento desta comunidade (REYNOLDS, 1997).

As variáveis físicas e químicas encontradas mostraram uma alta quantidade de fósforo, nitrogênio, nitrato e amônia. Esses valores podem estar relacionados com o nível de poluição da represa. Segundo Liliamtis (2007), uma poluição recente pode estar associada ao nitrogênio total ou na forma de amônia, enquanto que uma poluição de maior tempo associa-se ao nitrito e nitrato.

COQUEMALA (2005) cita que devido ao lançamento de esgoto não tratado, efluentes domésticos, lixiviação de solos degradados, fertilizantes e adubos ocorre um aumento de carga poluidora e conseqüentemente, grande concentração de matéria



orgânica e nutrientes em reservatórios tropicais são registrados. Dessa forma, podemos destacar que devido a antropização do ambiente, há uma possível poluição por esgoto doméstico e adubos, levando em conta a proximidade dos pontos amostrais com plantações, sendo P1 (plantação de painço), P2 (plantação de banana) e P3 (plantação de eucalipto).

Em todos os pontos foram registrados baixos valores de diversidade, sendo o menor valor registrado no ponto P3. ODUM (1988) afirma que um número muito grande de organismos pertencentes a poucas espécies indica que o ambiente recebe carga poluente.

Algumas espécies de Cyanophyceae são indicadoras de eutrofização; onde predominam gêneros como *Microcystis* e *Cylindrospermopsis* (BROOKES, GANF e BURCH, 1998; REYNOLDS, 1998; SANT'ANNA e AZEVEDO, 2000; CHEN et al, 2003; TSUJIMURA e OKUBO, 2003; FERNANDES e LAGOS, 2003; FERNANDES, LAGOS e VENTURA, 2003; LATOUR et al., 2004). De acordo com os dados encontrados no reservatório de Furnas, eles reforçam uma possível poluição em fase inicial, levando em conta que se trata de um ambiente mesotrófico.

CETESB (2007) relata que o índice de estado trófico (IET) tem a finalidade de avaliar a qualidade da água, usando como referência os valores encontrados de fósforo total no ambiente (P). A classificação é feita de acordo com o Índice de Carlson, índice este que classifica ambientes mesotróficos com média de: $19 < P \leq 52$. Levando em conta que a média de P encontrada nas coletas foi de 30,8 podemos considerar este ambiente como mesotrófico.

A análise quantitativa das amostras sugere uma grande densidade da espécie *Ceratium furcoides* em todos os pontos de coleta, sendo a espécie considerada uma invasora dominante do local. Nos resultados da pesquisa de NISHIMURA (2012), realizado nas represas de Billings e Guarapiranga, SP, observou-se a dominância pelo dinoflagelado invasor *Ceratium furcoides* na represa Billings. Outro estudo realizado no Reservatório de Furnas por Silva et al. (2012), relatou a invasão dessa mesma espécie, com maior densidade em ambiente mesotrófico, com um alto volume de esgoto doméstico sem tratamento sendo lançado diariamente.



AMAZONA et al. (2012), ressalta que organismos pertencentes ao gênero *Ceratium* são encontrados em geral em águas eutrofizadas, vivendo em associação com organismos pertencentes a Cyanophyceae. O que comprova a grande variação de densidade da espécie *Ceratium furcoides*, que apresentou uma variação de 7,83 ind mL⁻¹ no P2 a 38,28 ind mL⁻¹ no P3. Neste último registrou-se também uma maior concentração de espécies pertencentes a classe Cyanophyceae representada principalmente por *Cylindrospermopsis raciborskii*.

Essa espécie foi mais abundante entre todas as Cyanophyceae, sendo classificada como muito frequente no presente trabalho. Um estudo realizado em três reservatórios em série no Ipiranga - SP, por LOPES (2007), demonstrou a ocorrência de *Cylindrospermopsis raciborskii* como sendo abundante em todas as estações do ano. De acordo com PADISÁK (1997) que realizou um amplo estudo dessa espécie, sua abundância pode estar relacionada a sua alta afinidade pelo amônio e também a capacidade de armazenamento de fósforo.

5 CONCLUSÃO

As maiores concentrações dos nutrientes nitrogenados foram registradas no ponto P1, onde se verificou o despejo de esgoto doméstico e utilização de adubos em plantações no entorno. Isso pode ter efeito direto no ambiente, afetando a qualidade da água e o prejudicando o desenvolvimento das espécies fitoplanctônicas.

Durante o período de estudo, verificou-se uma baixa diversidade da comunidade fitoplanctônica. Registrou-se a ocorrência e altas densidades da espécie invasora *Ceratium furcoides*, dominando em todos os pontos de coleta. Isso pode ser um indicador de mudanças na qualidade da água do reservatório de Furnas, uma vez que esta espécie só tinha ocorrência registrada no braço Sapucaí.

Através dos resultados encontrados, foi observado a necessidade de medidas preventivas na Represa de Furnas. Um possível reflorestamento das margens seria necessário para que o aporte de nutrientes provenientes das plantações da região seja reduzido e a implantação de sistemas de captação e tratamento de esgoto, para evitar o progresso da eutrofização no reservatório de Furnas.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade federal de São Carlos, em especial a prof^a Dra. Odete Rocha e ao Dr. José Valdecir de Lucca, pelas realização das análises dos nutrientes e empréstimo do material de campo.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS et. al. **Ocorrência de Ceratium furcoides (Levander) Langhans 1925 em Reservatórios do Estado de São Paulo, SP – Brasil.** Campinas, 2012

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Introdução: As algas do Brasil.** In: FORZZA, RC., org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO, 2010

BOZELLI, R. L.; HUSZAR, V. L. M. **Comunidades fito e zooplanctônicas continentais em tempo de avaliação.** Publicação da Sociedade Brasileira de Limnologia. Maio de 2003 p.6.

BROOKES, J. D.; GANF, G. G.; BURCH, M. D. **Buoyancy regulation of Microcystis aeruginosa.** E. Schweizerbart's Verlagsbuchhandlung. p. 1670-3, 1998.

CETESB Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo.** São Paulo, 2007.

COQUEMALA, V. **Variação Anual do Fitoplâncton no Reservatório de Passaúna, Paraná.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 92 p. 2005.

CHEN, Y.; QIN, B.; TEUBNER, K.; DOKULL, M. Long-term dynamics of phytoplankton assemblages: *Microcystis* - domination in Lake Taihu, a large shallow lake in China. **Journal of Plankton Research**, n. 1, v. 25, p. 445-453, 2003.

FERNANDES, L. F.; LAGOS, P. E. Florações de cianobactérias e eutrofização no reservatório do Iraí, Curitiba, PR. I: Sucessão sazonal do fitoplâncton. In: ANDREOLI, C. V. e CARNEIRO, C. (eds) **Anais do IV Seminário do projeto interdisciplinar de pesquisa em eutrofização de águas de abastecimento público – tema: eutrofização de águas**, 143p., 2003.

FERNANDES, L. F.; LAGOS, P. E.; VENTURA, C. Florações de cianobactérias e eutrofização no reservatório do Iraí, Curitiba, PR. II: Distribuição horizontal de algumas



espécies. In: ANDREOLI, C. V. e CARNEIRO, C. (eds) **Anais do IV Seminário do projeto interdisciplinar de pesquisa em eutrofização de águas de abastecimento público – tema: eutrofização de águas**, 143p., 2003.

INAG, I.P. **Manual para a avaliação da qualidade biológica da água. Protocolo de amostragem e análise para o Fitoplâncton**. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P. 2009.

LATOURE, D.; SABIDO, O.; SALENÇON, M.; GIRAUDET, H. Dynamics and metabolic activity of benthic cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* in the Grangent reservoir (France). **Journal of Plankton research**, n. 7, v. 26, p. 719-726, 2004.

LILIANTIS T. B. **Avaliação da adição de nitrato de amônio para redução de odor nos esgotos de Pereira Barretos – SP: Reflexos na qualidade da água do reservatório de Três Irmãos, após dez anos de aplicação**. Tese de Doutorado, Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 147 p. 2007.

LOPES, A. G. D. **Estudo da Comunidade Fitoplanctônica como Bioindicador de Poluição em Três Reservatórios em Série do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI)**, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 137p. 2007.

NISHIMURA, P. Y. **A Comunidade Fitoplanctônica nas Represas Billings e Guarapiranga (Região Metropolitana de São Paulo)**, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 149p. 2012.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

PADISÁK, J. **Cylindrospermopsis raciborskii (Woloszynka) Seenaya et Subba Raju, na expanding, highly adaptive cyanobacterium: worldwide distribution and review of its ecology**. Stuttgart. 563-593, 1997.

REYNOLDS, C.S. **The Ecology of Freshwater phytoplankton**. Cambridge University Press, Oxford, 1984. 384p.

REYNOLDS, C. S. Vegetation process in the pelagic: a model for ecosystem theory. In: KINNE, O. **Excellence in ecology**. Germany: Ecology Institute, 1997, 371p.

REYNOLDS, C. S. What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status? **Hydrobiologia**, n. 370, p.11-26, 1998.

SÁ, W. P. J.; LIMA, M. N., EVANGELISTA, S. A. PERES, S.A., GOMES, A. P. **Programa de monitoramento da Usina Hidrelétrica de Furnas**. Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Furnas. 1996.

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P. **Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil**. Nova Hedwigia, n. 71, p. 359-385, 2000.



Periódico Eletrônico

Fórum Ambiental

da Alta Paulista

ISSN 1980-0827

Volume 9, Número 2, 2013



Bacias Hidrográficas, Planejamento e
Gestão dos Recursos Hídricos

ANAP

SILVA, L. C.; LEONE, I. C.; SANTOS-WISNIEWSKI, M. J.; PERET, A. C.; ROCHA, O. **Invasão do dinoflagelado *Ceratium furcoides* (Levander) Langhans 1925 em um reservatório tropical e sua relação com as variáveis ambientais.** Campinas, 2012.

TUCCI, A. **Sucessão da Comunidade Fitoplanctônica de um Reservatório Urbano e Eutrófico, São Paulo, SP, Brasil.** Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2002.

TSUJIMURA, S.; OKUBO, T. Development of Anabaena blooms in a small reservoir with dense sediment akinete population, with special reference to the temperature and irradiance. **Journal of Plankton Research**, n. 9, v. 25, p. 1059-1067, 2003.

WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. Limnological analysis. W.B. Saunders Co. Philadelphia . 357p. In: Wetzel, R.G. 2001. **Limnology – Lake and River Ecosystems.** 3ed. Academic. Press. USA,1979. 1006p.

WILSON, E. O. **The Diversity of Life.** Cambridge: Belknap Press, 1992.
Hammond, P. M. **Species Inventory.** In: **Groombridge, B. (ed.). Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources.** London: Chapman & Hall, 1992. p. 17-39.