

VI-209 - FITOPLÂNCTON COMO BIOINDICADOR DA QUALIDADE DA ÁGUA EM UMA ÁREA PARA CONSTRUÇÃO DE FUTURA BARRAGEM, RIACHO SECO- BREJÃO, PERNAMBUCO

Ariane Silva Cardoso⁽¹⁾

Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia. Bióloga do Instituto de Tecnologia de Pernambuco.

Maristela Casé Costa Cunha⁽²⁾

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Doutora em Oceanografia pela Universidade Federal de Pernambuco. Bióloga do Instituto de Tecnologia de Pernambuco. Docente permanente do Mestrado em Tecnologia Ambiental do Instituto de Tecnologia de Pernambuco. Docente adjunta da Universidade do Estado da Bahia.

Silvio Mario Pereira da Silva Filho⁽³⁾

Bacharel em Ciências Biológicas pela Faculdade Frassinetti do Recife. Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade Frassinetti do Recife. Mestre em Tecnologia Ambiental pelo Instituto de Tecnologia de Pernambuco. Biólogo do Instituto de Tecnologia de Pernambuco.

Anthony Epifanio Alves⁽⁴⁾

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Biólogo do Instituto de Tecnologia de Pernambuco.

Cacilda Michele Cardoso Rocha⁽⁵⁾

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Bióloga do Instituto de Tecnologia de Pernambuco.

Endereço⁽¹⁾: Av. Professor Luís Freire, 700 – Cidade Universitária - Recife - PE - CEP: 50.790-540 - Brasil - Tel: (81) 31834304 - e-mail: ariane.cardoso@itep.br

RESUMO

O presente estudo visa caracterizar a comunidade fitoplanctônica utilizando-a como bioindicador da qualidade da água para um diagnóstico prévio em um ambiente lótico, no qual terá suas águas represadas para construção do empreendimento Barragem de Brejão. Foram amostradas sete estações ao longo do curso do riacho Seco, Brejão/PE, subdivididas em Área Diretamente Afetada (ADA I, ADA II, Eixo e 500 m) e Área de Influência Direta (Montante, Jusante I e Jusante II). A comunidade fitoplanctônica constitui-se por 29 táxons infragenéricos pertencentes ao grupo das diatomáceas compostos pelas classes: Bacillariophyceae (15); Coscinodiscophyceae (04); das Carófitas, classe Zygnematomyceae (04), das clorofíceas, classe Chlorophyceae (03), das cianobactérias, classe Cyanophyceae (02) e das euglenofíceas, classe Euglenophyceae (01). A classe mais representativa quanto ao número de espécies e frequência de ocorrência foi Bacillariophyceae, com onze gêneros. A menor representação foi da classe Euglenophyceae. A baixa representatividade em especial do gênero *Phacus* no período de estudo, demonstra que o ambiente em questão possui baixa concentração de matéria orgânica. Houve ocorrência na análise qualitativa dos gêneros de Cyanophyceae potencialmente produtoras de cianotoxinas, *Dolichospermum* sp. e *Oscillatoria* sp., mas devido a sua densidade ser considerada irrelevante, podemos caracterizar a água como de qualidade satisfatória sob o ponto de vista da densidade de Cyanophyta, de acordo com a Resolução do Ministério da Saúde Nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 para água Classe 2. Contudo, com a construção do empreendimento, e modificação da condição de riacho um ambiente lótico para lêntico, a dinâmica populacional da comunidade fitoplanctônica poderá modificar-se tanto no tempo como no espaço, e viabilizar o crescimento exagerado de alguns grupos. Com base nisso, o estudo convém como ferramenta para subsidiar informações sobre os possíveis impactos a serem gerados na qualidade da água da área em questão.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoplâncton, bioindicador, barragem, qualidade da água, Pernambuco.

INTRODUÇÃO

Fitoplâncton é uma comunidade vegetal microscópica que vive em suspensão nas diversas camadas de água. É um importante componente da biocenose de sistemas límnicos, pois além de ser responsável pela produtividade primária, é capaz de responder com boa fidelidade a uma série de distúrbios, sejam eles naturais ou antrópicos (RODRIGUES, 2004). O curto tempo de vida das espécies fitoplanctônicas permite sua utilização como modelo para um melhor entendimento dos ecossistemas em geral (REYNOLDS, 1997; OLIVEIRA, 2010).

O conhecimento sobre a estrutura de comunidades de algas, determinada através de indicadores, tais como composição específica, densidade celular e riqueza de espécies, são fatores importantes como base para avaliação da qualidade de um sistema aquático, sendo capaz de utilizar a diversidade específica como um bom índice de comparação das condições ambientais, possibilitando assim, o monitoramento das águas para usos múltiplos (CHELLAPA, CÂMARA, ROCHA, 2009).

Ambientes lênticos e lóticos, em geral, apresentam características próprias distintas, as quais podem ser refletidas nas suas comunidades fitoplanctônicas (FONSECA, FREITAS, 1999). Um rio não chega, em condições naturais, a possuir concentrações tão elevadas de substâncias nutritivas quanto os lagos e reservatórios, que têm possibilidade de concentrá-las. Entretanto, é suscetível às influências do meio, possuindo características muito variáveis (ESTEVES, 2011). Transportam matéria dissolvida e particulada, interferindo nos processos de organização das comunidades fitoplanctônicas e perifíticas, bem como na composição química da água e do sedimento (BICUDO et al., 1999). Em águas continentais podem ser encontrados representantes de praticamente todos os grupos de algas. A predominância de um ou outro grupo é função, sobretudo, das características dominantes no meio (ESTEVES, 2011).

Objetivando diagnosticar a comunidade fitoplanctônica, o atual documento apresenta o levantamento e caracterização da comunidade em sete estações amostrais na Área Diretamente Afetada e na Área de Influência Direta, situadas na área de alcance da futura barragem de Brejão, no riacho Seco, no município de Brejão (PE).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram fixados e georeferenciados sete estações de amostragem para o fitoplâncton, ao longo do curso do riacho Seco (Tabela 1). As amostragens foram realizadas no período de 06 a 09 de março de 2012.

Tabela 1: Dados relativos às amostragens realizadas em Riacho Seco - PE, no período de 06 a 09 de março de 2012.

Local	Estação	Coordenadas		Data
ADA	I	36°34'56.0400" W	9°03'08.8920" S	8/3/2012
	II	36°35'43.8180" W	9°03'02.3880" S	9/3/2012
	Eixo	36°34'42.9660" W	9°03'31.1460" S	6/3/2012
	500 m	36°34'45.0840" W	9°03'44.7180" S	7/3/2012
AID	Montante	36°35'54.9420" W	9°02'13.2780" S	8/3/2012
	Jusante I	36°34'20.9460" W	9°03'48.2460" S	6/3/2012
	Jusante II	36°34'16.3800" W	9°04'03.4200" S	7/3/2012

Para o exame da composição do fitoplâncton, as amostras foram coletadas com rede de plâncton de 20 µm de abertura de malha, num volume filtrado total de 100 litros, acondicionadas em recipientes devidamente etiquetados e preservadas com solução de lugol. Após as coletas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Ecologia e Biodiversidade - LEcoBio do Instituto de Tecnologia de Pernambuco - ITEP, onde foram analisadas.

A identificação dos organismos fitoplanctônicos ocorreu com auxílio de lâminas contendo uma gota de amostra, as quais foram levadas ao microscópio óptico binocular, com até 100 vezes de aumento. Características morfológicas foram utilizadas para comparação com bibliografia pertinente, possibilitando a correta identificação dos táxons. Para tal, foi utilizada bibliografia pertinente, como Anagnostidis e Komárek (1988), Komárek e Anagnostidis (1989, 1998), para as cianobactérias, Medlin e Kaczmarek (2004) para as diatomáceas, Ettl (1985) para as xantofíceas, Starmach (1985) para as criptofíceas, Komárek e Foot (1983) para as clorofíceas e Bourrelly (1970) para as euglenofíceas.

Para a análise quantitativa da comunidade foi utilizado o método de Utermöhl (1958) descrito por Edler (1979). As câmaras de sedimentação são preparadas de acordo com a densidade dos organismos. Após o período de sedimentação, as câmaras contendo as amostras foram levadas ao microscópio invertido para contagem dos organismos fitoplanctônicos.

A frequência de ocorrência (FO) foi calculada considerando-se o número total de amostras e o número de vezes que o organismo ocorreu, através da fórmula:

$$FO (\%) = (n \times 100) / N$$

Equação(1)

Onde:

n - o número de vezes que o táxon ocorreu na amostra;

N - o número total de amostras analisadas.

Os táxons foram classificados nas seguintes categorias, sendo expresso em porcentagem:

> 80% → **muito freqüente**

80% - 50% → **freqüente**

50% - 10% → **pouco freqüente**

< 10% → **raro**

RESULTADOS

Foram identificados 29 táxons infragênicos de organismos fitoplanctônicos pertencentes ao grupo das diatomáceas, classes Bacillariophyceae (15) e Coscinodiscophyceae (04), das Carófitas, classe Zygnematomyceae (04), das clorofíceas, classe Chlorophyceae (03), das cianobactérias, classe Cyanophyceae (02) e das euglenofíceas, classe Euglenophyceae (01). A classe mais representativa quanto ao número de espécies foi a Bacillariophyceae, com onze gêneros, totalizando 52% dos táxons identificados. A menor representação quanto à riqueza específica foi da classe Euglenophyceae, com percentual de 3% (FIGURA 1). Para as demais classes encontramos: Coscinodiscophyceae (quatro gêneros), Zygnematomyceae (três gêneros), Cyanophyceae (dois gêneros) e Chlorophyceae (dois gêneros).

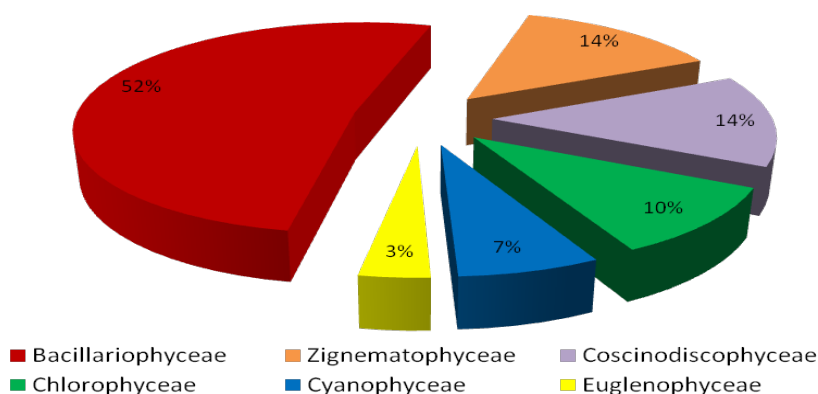


Figura 1: Riqueza da comunidade fitoplanctônica nas estações de amostragens localizadas no riacho Seco - PE, na Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) para o reservatório Brejo, no período de 06 a 09 de março de 2012.

O número de táxons é considerado baixo, quando comparados a outros estudos em ambientes lóticos, como de Rosa et al. (1988) e Rodrigues (2004), no Rio Grande do Sul. De acordo com Reynolds et al. (1994), a ocorrência de fitoplâncton em rios é altamente influenciada pela turbulência e baixa intensidade de luz, priorizando a ocorrência de elevada riqueza de diatomáceas e algas verdes nos rios em todo o mundo. Em ambiente lóticos de Pernambuco as Bacillariophyceae ocorreram como o segundo grupo em riqueza de espécies (BARROS, SEVERI, 1999 a e b; FALCÃO et al., 2002).

Segundo Bozelli e Huszar (2003), Rodrigues (2004) e Soares et al. (2007) a comunidade fitoplanctônica de ambientes lóticos tem recebido menos atenção em estudos limnológicos, pois a medição de variáveis ambientais é mais difícil em um hábitat que está sujeito a mudanças em seu percurso, modificando-se rapidamente tanto no tempo como no espaço. Os autores ressaltam a carência de publicações em ambientes lóticos brasileiros, sobretudo na região Nordeste.

As estações de amostragem Montante e ADA I registraram um total de 6 e 5 táxons respectivamente e as estações Jusante II e Eixo um total de 20 e 17 táxons respectivamente (Tabela 2). Evento que pode ser explicado pelas características dos ambientes lóticos, onde a sustentação de uma comunidade planctônica pode ocorrer por certo período, porém os produtos de suas divisões são consecutivamente carregados para a jusante (RODRIGUES, 2004).

Tabela 2: Distribuição dos táxons fitoplanctônicos nas estações de amostragens localizadas no riacho Seco - PE, durante o período de 06 a 09 de março de 2012.

Filo / Ponto de amostragem	Montante	ADA I	ADA II	Eixo	500 m	Jusante I	Jusante II
Cianophyceae							
<i>Dolichospermum</i> sp.			X	X	X		X
<i>Oscillatoria</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X
Bacillariophyceae							
<i>Bacillaria paradoxa</i> J.F.Gmelin in Linnaeus	X						
<i>Centronella reicheltii</i> Voigt				X	X		X
<i>Diploneis</i> sp.				X		X	X
<i>Fragilaria</i> sp.			X	X	X		
<i>Navicula</i> sp.						X	X
<i>Navicula spicula</i> (Hickie) Cleve							X
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützinger) W.Smith					X	X	
<i>Nitzschia</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pinnularia</i> sp.			X				X
<i>Pleurosigma</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller			X	X			
<i>Synedra</i> sp.							X
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg				X			
<i>Tabellaria</i> sp.			X	X			X
<i>Terpsinoe musica</i> Ehrenberg				X			
Coscinodiscophyceae							
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen			X	X		X	X
<i>Coscinodiscus</i> sp.	X	X	X	X	X		X
<i>Melosira</i> sp.							X
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve							X
Zignematophyceae							
<i>Closterium setaceum</i> Ehrenberg ex Ralfs		X	X	X	X		X
<i>Closterium</i> sp.							X
<i>Cosmarium</i> sp.	X						
<i>Spirogyra</i> sp.				X			
Chlorophyceae							
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák				X	X		X
<i>Monoraphidium convolutum</i> (Corda) Komárková-Legnerová				X			
<i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turpin) Kützinger						X	X
Euglenophyceae							
<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin					X	X	X

Com relação à distribuição dos táxons, a estação Jusante II foi registrada com a maior diversidade de táxons infragenéricos (Figura 2). Nesta estação, o grupo das Bacillariophyceae foi o mais representativo em relação aos táxons infragenéricos, com 10 representantes e o grupo das Euglenophyceae com menor número de táxons, apenas uma espécie.

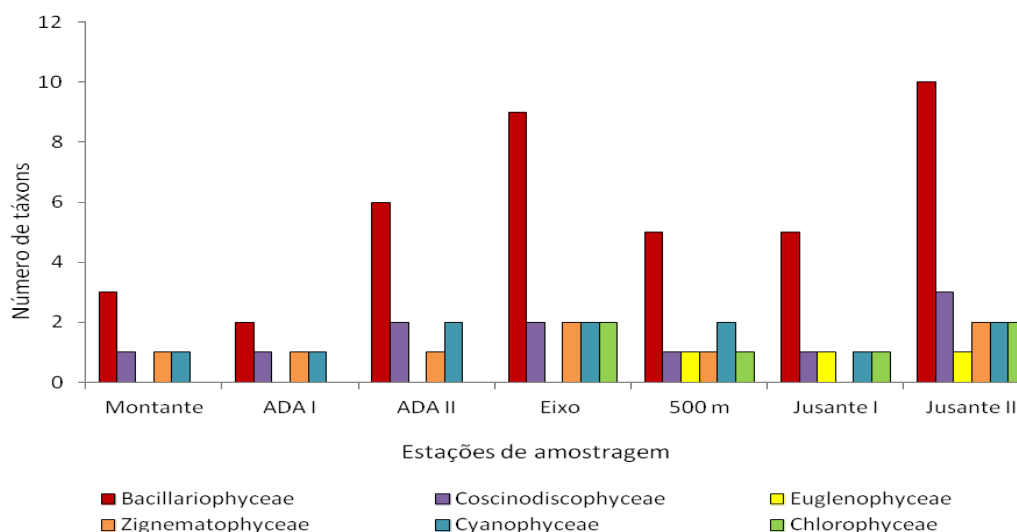


Figura 2: Percentual do táxons infragenéricos da comunidade fitoplancônica nas estações de amostragens localizadas no riacho Seco - PE, no período de 06 a 09 de março de 2012.

Alguns gêneros e espécies só ocorreram na estação Jusante II, como a *Navicula spicula* (Hickie) Cleve, *Synedra* sp., *Melosira* sp., *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve (Bacillariophyceae) e *Closterium* sp. (Zignematophyceae).

A classe Bacillariophyceae ocorreu em todas as estações de amostragem e em maior número de táxons, seguida da classe Coscinodiscophyceae, formando o grupo das Bacillariophyta. A utilização do grupo Bacillariophyta para obter informações diversas sobre a condição ecológica e respostas as variáveis ambientais tem sido utilizada para modelos de qualidade da água e avaliação de distúrbios em bacias hidrográficas (KIRETA et al., 2012; LANE; BROWN, 2007; LI et al., 2010). Por possuírem um curto tempo de vida, este grupo vem se consolidando como excelente bioindicador ambiental (SILVA et al., 2010).

A classe Euglenophyceae ocorreu somente nas estações 500 m e Jusante I e II, representada pela espécie *Phacus longicauda*. As espécies da família Euglenaceae apresentam alto grau de heterotrofia e vivem em ambientes ricos em partículas e compostos orgânicos (ESTEVES, 2011), servindo como agentes bioindicadores da qualidade da água (ARAÚJO et al., 2007). O gênero *Phacus* é amplamente citado por vários autores como importante indicador de águas com alto teor de matéria orgânica (ROUND, 1983, REYNOLDS et al., 2002, ALVES-DA-SILVA et al., 2007). A baixa representatividade do gênero no período de estudo, demonstra que o ambiente em questão possui baixa concentração de matéria orgânica, especialmente por se tratar de um ambiente lótico onde a influência da correnteza da água ajuda na diluição dos materiais particulados e compostos orgânicos.

Dentre os táxons com maior frequência de ocorrência (Figura 3), temos os gêneros *Pleurosigma* sp., considerado muito frequente, *Nitzschia* sp. e *Oscillatoria* sp., classificados como frequente, 26 táxons considerados pouco frequente e nenhum grupo foi qualificado como raro.

A ocorrência das Bacillariophyta perifíticas, que se aderem facilmente ao substrato, pode estar relacionada ao revolvimento dessas comunidades devido à força da água e das planctônicas por possuírem uma parede celular impregnada por sílica, formando uma carapaça resistente e estruturas morfológicas como espinhos que facilitam sua flutuabilidade. Em particular, é o grupo de algas predominante e mais diversificado em águas correntes (KIRETA et al., 2012).

Apesar da ocorrência de gêneros de Cyanophyceae potencialmente produtores de cianotoxinas, como *Dolichospermum* sp. e *Oscillatoria* sp. (MOLICA, AZEVEDO, 2009), a densidade foi irrelevante na amostragem quantitativa, caracterizando uma água de qualidade satisfatória sob o ponto de vista da densidade de Cyanophyceae, de acordo com a Resolução do Ministério da Saúde N° 2914, de 12 de dezembro de 2011 para água Classe 2.

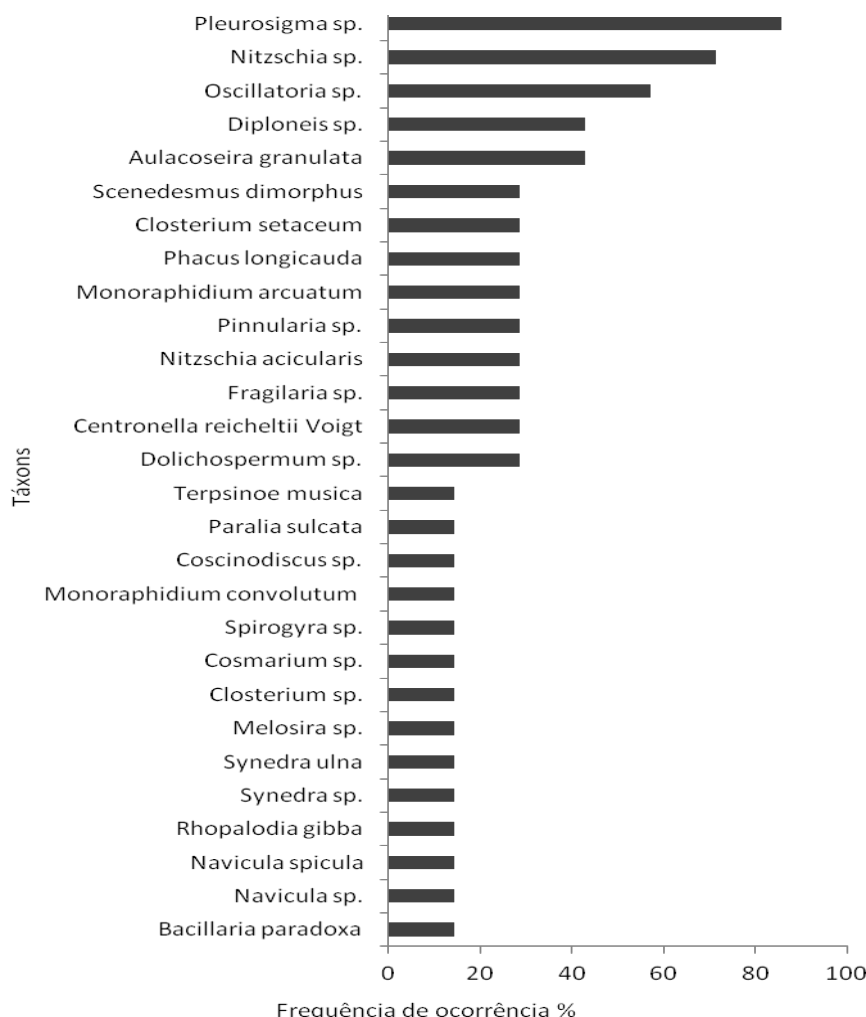


Figura 3: Frequência de ocorrência dos táxons fitoplantônicos nas estações de amostragens localizadas no riacho Seco - PE, durante o período de 06 a 09 de março de 2012.

CONCLUSÕES

A ADA e AID localizam-se inseridas em uma região com presença de área de pastagem de bovinos e atividade de pastoreio, área desmatada e mata ciliar inexistente ou estreita, o que deixa a região sujeita ao recebimento de altas cargas de nutrientes, processo que pode gerar efeitos diretos na qualidade da água (BROOKE et al., 2008). Em decorrência desses fatores, com a realização do empreendimento, e consequente modificação da condição do rio de um ambiente lótico para lêntico, poderá viabilizar o crescimento exagerado de cianobactérias potencialmente produtoras de cianotoxinas, como registrado em outros reservatórios do estado (MOLICA et al., 2005; COSTA et al., 2006, BITTENCOURT-OLIVEIRA et al., 2009).

Apesar da ocorrência de espécies de cianobactérias nas amostras qualitativas, nenhuma delas ocorreu na amostragem quantitativa, caracterizando a área de estudo com uma água de boa qualidade, no que diz respeito aos parâmetros para comunidade fitoplantônica sob o ponto de vista da densidade de Cyanophyta, de acordo com a Resolução do Ministério da Saúde Nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 para água Classe 2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES-DA-SILVA, S. M.; HERMANY, F., OLIVEIRA, M. A. Diversity and ecological considerations on pigmented Euglenophyceae the State Parque of the Jacui Delta, Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Biociências* 15(1): 8-20, 2007.
2. ANAGNOSTIDIS, K. & KOMAREK, J. Modern approach to the classification system of Cyanophyta, 3: Oscillatoriales. *Algological Studies* 80(1/4): 327-472, 1988.
3. ARAÚJO, C. B., SILVA, T. L., LUCIO-FILHO, M.Q.L., SANTOS, M.E., SÁ-OLIVEIRA, J. C. Ocorrência de Euglenophytas pigmentadas na lagoa dos Índios, Macapá – AP, Brasil. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu – MG, 2007.
4. BARROS L. M., SEVERI W. a. Contribuição ao estudo limnológico no submédio rio São Francisco (PE/BA): estrutura da comunidade fitoplanctônica. *Caderno de Resumos*, vol. 2, p. 476. VII Congresso de Limnologia. Florianópolis 18-22/07/1999.
5. BARROS L. M., SEVERI W. b. Contribuição ao estudo limnológico da água represada do rio Prata (Bonito – PE) com ênfase ao estudo do fitoplâncton. *Caderno de Resumos*, vol. 2, p. 477. VII Congresso de Limnologia. Florianópolis 18-22/07/1999.
6. BICUDO, C. E. M. et al. Dinâmica de populações fitoplanctônicas em ambiente eutrofizado. In: HENRY, R. *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu: FAPESP/FUNDBIO, cap.15, p.450-507. 1999.
7. BITTENCOURT- OLIVEIRA, M. C.; CUNHA, M. C. C.; MOURA, A. N. Genetic Polymorphism in Brazilian *Microcystis* spp. (Cyanobacteria) Toxic and Non-Toxic Through RFLP-PCR of the *cpcBA*-IGS. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 52, p. 901-909, 2009.
8. BOURRELLY, P. Le salgues d'eau douce. Initiation a la systematique. III. Le salgues bleues et rouges, lês Eugleniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Ed. N. Boubée et Cie, Paris. 512 p, 1970.
9. BOZELLI, Reinaldo, L. & HUSZAR, Lúcia de M. Comunidades fito e zooplanctônicas continentais em tempo de avaliação. *Limnotemas*, 2003.
10. BRASIL, Portaria MS Nº 2914, de 12 de dezembro de 2011.
11. BROOKE, D. et al. Algas e seus impactos em sistemas de tratamento de águas para abastecimento: estudo de caso sistema Guarapiranga. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária - USP, São Paulo, 2008.
12. CHELLAPA, NT, CÂMARA, FRA. and ROCHA, O. Phytoplankton community: indicator of water quality in the Armando Ribeiro Gonçalves Reservoir and Pataxó Channel, Rio Grande do Norte, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 69(2): 241-251, 2009.
13. COSTA, Ivaneide Alves Soares, et al. Occurrence of toxin-producing cyanobacteria blooms in a brazilian semiarid reservoir. *Braz. J. Biol.*, 66(1B): 211-219, 2006.
14. ESTEVES, Francisco de Assis. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Inderciência. 3ª ed., 2011.
15. EDLER, L. Recommendations on methods for marine in the Baltic Sea: phytoplankton an chlorophyll. *The Baltic marine Biologist*, Lund:n.5, p.1-38, 1979.
16. ETTL H. Xanthophyceae. In: ETLL H., GERLOFF J., HEYING H. (eds.) . *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 3, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 530p. 1985.
17. FALCÃO D. et al. Diversidade de microalgas planctônicas de mananciais localizados nas zonas fitogeográficas da Mata, Agreste e Sertão do estado de Pernambuco. In: TABARELLI M., SILVA J. M. C. *Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco*. Recife: Ed. Massangana. vol. 1. p. 79-96. 2002.
18. FONSECA B. M., FREITAS J. S. Comunidades fitoplanctônicas de ambientes lóticos e lênticos da bacia do rio Descoberto, DF. *Caderno de Resumos*, vol. 1, p. 02. VII Congresso de Limnologia. Florianópolis, 1999.
19. KOMÁREK, J.; FOOT. B. Das Phytoplankton des Süßwasser Systematik und Biologie. 7. Teil: Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. In: Elster. H.-J. and Ohle, W. (Eds): *Die Binnengewässer*. Begründet von August Thienemann, Stuttgart. 1983.
20. KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 4 - Nostocales. *Algological Studies* 56: 247-345, 1989.
21. KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprockaryota. I. Teil Chroococcales. In: ETLL H., Gärtner G., HEYING H., Mollenhauer D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, vol. 19/1, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 548p, 1998.
22. KIRETA et al. Planktonic and periphytic diatoms as indicators of stress on great rivers of the United States: Testing water quality and disturbance models. *Ecological Indicators*. v. 13, p. 222–231, 2012.

23. LANE, C. R.; BROWN, M. T. Diatoms as indicators of isolated herbaceous wetland condition in Florida USA. *Ecological Indicators*. v.7, p. 521–540, 2007.
24. LI, L.; ZHENG, B.; LIU, L. Biomonitoring and Bioindicators Used for River Ecosystems: Definitions, Approaches and Trends. *Procedia Environmental Sciences*. v. 2, p. 1510–1524. 2010.
25. MEDLIN, L.K.; KACZMARSKA, I. Evolution of the diatoms: V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. *Phycologia*. v. 43, p. 245-270, 2004.
26. MOLICA, R. J. R.; OLIVEIRA, E. J. A.; CARVALHO, P. V.V.C ; COSTA, A. N.S.F.; CUNHA, M. C. C.; MELO, G. L. ; AZEVEDO, S. M. F. O. . Occurrence of saxitoxins and an anatoxin-a(s)-like anticholinesterase in a Brazilian drinking water supply. *Harmful Algae*, v. 4, p. 743-753, 2005.
27. MOLICA, Renato e AZEVEDO, Sandra. Ecofisiologia de cianobactérias produtoras de cianotoxinas. *Rev. Oecol. Bras.*, 13 (2): 229-246, 2009.
28. OLIVEIRA, Márcia Teixeira de. O fitoplâncton como instrumento de biomonitoramento da qualidade da água do Reservatório de Cachoeira Dourado – Rio Paranaíba – GO/MG. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2010.
29. ROSA, Z. M. *et al.* Análise da estrutura de comunidades fitoplanctônicas e de alguns fatores abióticos em trecho do rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 2(1-2): 31-46, 1988.
30. REYNOLDS, C. S.; DESCY, J.P.; PADISÁK, J. Are phytoplankton dynamic in rivers so different from those in shallow lakes? *Hydrobiologia*, v. 285, p.1-7. 1994.
31. REYNOLDS, C. S. Vegetation process in the pelagic: a model for ecosystem theory. Oldendorf: Ecology Institute, 1997.
32. REYNOLDS, C.S., HUSZAR, V., KRUK, C., NASELLI-FLORES, L., MELO S. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research* 24(5): 417-428, 2002.
33. RODRIGUES, S. C. Estudo comparativo da estrutura da comunidade fitoplanctônica na foz dos rios formadores do delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.
34. ROUND, F.E. *Biologia das algas*. 2 ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, 1983.
35. SOARES, M. C. S.; SOPHIA, M. G.; HUSZAR; V L. DE M. Phytoplankton flora of two rivers in Southeast Brazil – Paraibuna and Pomba Rivers, Minas Gerais. *Revista Brasil. Bot.*, v.30, n.3, p.433-450, 2007.
36. SILVA, A. M. DA S. *et al.* DIATOMÁCEAS PERIFÍTICAS EM UM SISTEMA EUTRÓFICO BRASILEIRO (RESERVATÓRIO DO IRAÍ, ESTADO DO PARANÁ). *Acta bot. bras.* 24 (4): 997-1016, 2010.
37. STARMACH, K. Chrysophyceae und Haptophyceae. In: ETLL H., GERLOFF J., HEYING H. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 1, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, , 515p, 1985.
38. UTERMÖHL, H. Zur vervollkommer der quantitativen phytoplankton methodic. *Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theorestiche und Angewandte Limnologie* 9: 1-38, 1958.