

Caracterização Ecológica da Comunidade Fitoplanctônica em um Reservatório de Abastecimento do Estado de Pernambuco

Giulliani Alan da Silva Tavares de Lira¹, Maria do Carmo Bittencourt-Oliveira²
e Ariadne do Nascimento Moura³

Introdução

Reservatórios constituem sistemas muito sensíveis às atividades humanas atuantes em suas bacias hidrográficas, funcionando como coletores e digestores das entradas e dos efeitos destas bacias. Esses efeitos incluem processos internos físicos (influxo, radiação, evaporação, vento, vazão, etc), químicos (precipitação, sedimentação, etc) e biológicos (alimentação, pastagem, reciclagem, etc) e suas conseqüências dentro do reservatório [1].

Nesse sentido, o conhecimento da dinâmica da comunidade fitoplanctônica em ecossistemas como reservatórios é relevante, pois, as flutuações temporais e espaciais em sua composição e biomassa podem ser indicadores eficientes das alterações naturais ou antrópicas destes ambientes. Além disto, o curto tempo de geração das algas (horas a dias) permite que sejam compreendidos importantes processos, como, por exemplo, sucessões ecológicas, tornando a comunidade fitoplanctônica útil como modelo para um melhor entendimento desses ecossistemas [2].

As seqüências sucessionais do fitoplâncton nos trópicos estão relacionadas, predominantemente, a aspectos físicos do ambiente, como os episódios de circulação das águas, como também à disponibilidade dos nutrientes [3].

Inúmeros estudos têm demonstrado que a análise da comunidade fitoplanctônica é fundamental ao monitoramento biológico em sistemas aquáticos. As pesquisas em reservatórios geralmente abrangem duas áreas de estudo: análises taxonômicas e investigações ecológicas. No Brasil, a maior parte dos estudos em reservatórios têm sido realizados nas regiões sul e sudeste do país.

Desta forma, considerando a existência de poucos estudos sobre a comunidade fitoplanctônica da região nordeste do Brasil, e a importância do conhecimento da estrutura e dinâmica destes organismos em reservatórios, o presente estudo teve como objetivo contribuir para o conhecimento de tal comunidade relacionando-a com as características ambientais, fornecendo subsídios para o manejo desse corpo d'água.

Material e métodos

Foi estudado o reservatório de Botafogo-PE, localizado

entre as respectivas latitudes e longitudes 07°50'11'' e 07°53'02'' S e 35°02'02'' e 35°03'32'' W. A região caracteriza-se pelo clima úmido, com precipitação anual média acima de 1000 mm, possuindo dois períodos climáticos, um chuvoso, ocorrendo de março a agosto, e um seco, de setembro a fevereiro.

Foram estabelecidas duas estações de amostragem na zona pelágica do reservatório, considerando o tipo de vegetação das margens próximas ao ponto de coleta e a profundidade dos mesmos: estação-1 (7°50'23'' S e 35°01'50'' W) - vegetação ciliar do tipo Mata Atlântica e profundidade máxima de 18m; estação-2 (7°50'37'' S e 35°02'20'' W) - vegetação ciliar de monocultura de cana-de-açúcar e profundidade máxima de 14 m.

As coletas foram realizadas em dois períodos sazonais: chuvoso (julho/ 2003) e seco (janeiro/ 2004), durante sete dias consecutivos em um mesmo horário com intervalo de 24h (as amostragens foram consideradas repetições). Amostras para análise do fitoplâncton foram coletadas na superfície e limite inferior da zona eufótica, sendo preservadas com solução de lugol.

As seguintes variáveis hidrológicas foram analisadas: temperatura da água (T°C), sólidos totais dissolvidos (STD mg.L⁻¹), condutividade elétrica (µS.cm⁻¹), oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹), turbidez (UNT), pH, transparência da água (Zs - m), limite da zona eufótica (Ze - m) e concentração de nutrientes, sendo as séries do nitrogênio (µg.L⁻¹) e fósforo (µg.L⁻¹). O índice de estado trófico (IET), foi calculado a partir da concentração média do fósforo total, segundo Carlson [4].

O fitoplâncton foi identificado a partir de literatura especializada para cada grupo algal, e quantificado segundo a metodologia de Utermöhl [5]. Inicialmente os dados foram tratados de forma descritiva; posteriormente selecionados e submetidos à análise de componentes principais [6].

Resultados e Discussão

Não ocorreram diferenças significativas entre as variáveis analisadas nos gradientes verticais (superfície e fundo) e horizontais (Estação 1 e Estação 2). No entanto, essas diferenças foram expressivas quando comparadas sazonalmente (Tabela 1).

As concentrações de oxigênio apresentaram-se baixas, sendo mais elevadas durante o mês chuvoso, com médias máximas entre os períodos sazonais variando de 3,51

1. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, R. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil, 52175-030. Fone: 81-3320-6361. Fax: 81-33206360. e-mail: giulliani@gmail.com

2. Professora adjunta do Departamento de Ciências Biológicas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil. e-mail: mbitt@esalq.usp.br

3. Professora Adjunta do Departamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, R. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil, 52175-030. Fone: 81-3320-6361. Fax: 81-33206360. e-mail: ariadne@ufrpe.br

Apoio financeiro: CT-HIDRO e CNPq (Proc. 503850-2003-9).

mg.l⁻¹ a 0,82 mg.l⁻¹. A temperatura da água foi maior no período seco, em média 2,7 °C. A condutividade elétrica foi ligeiramente maior no período seco. O pH apresentou um padrão similar à condutividade, com valores mais elevados no período seco, estando mais próximos da neutralidade. Os valores dos sólidos totais dissolvidos (STD) também foram mais elevados no período seco, com o maior coeficiente de variação ocorrendo na superfície da estação 1 (CV% = 4,32 mg.l⁻¹). A turbidez apresentou-se mais elevada durante o período chuvoso, com média máxima de 20,6 UNT (CV% = 26,65) no limite inferior da zona eufótica (estação 2).

Quanto aos teores de nutrientes, com exceção do ortofosfato que apresentou maiores concentrações no período seco, os demais elementos apresentaram maiores níveis de concentração durante o período chuvoso, estando o ambiente aparentemente limitado pelo nitrogênio. O Reservatório de Botafogo, foi classificado como hipertrófico, a partir dos valores médios do fósforo total, apresentando concentrações acima de 60 µg.l⁻¹.

A comunidade fitoplanctônica foi representada por 29 espécies distribuídas entre as divisões Chlorophyta (13 spp.), Cyanophyta (9 spp.), Bacillariophyta (3 spp.), Euglenophyta (2 spp.), Pyrrophyta (1 sp.) e Chrysophyta (1 sp.). A maior contribuição das Chlorophyta tem sido evidenciada em outros estudos [7,8].

Ao acompanharem a diversidade de espécies do Lago das Garças, SP, Sant'Anna et al. [7] associaram a predominância das Chlorophyceae a valores baixos de pH, transparência e turbidez e valores mais altos de temperatura, características estas, também observadas no presente trabalho.

Atividades humanas desenvolvidas em reservatórios, como a prática agrícola às suas margens, geram um aumento excessivo de material orgânico, fato este apontado como uma das ações responsáveis pelo maior incremento das Chlorophyceae [7].

As maiores densidades fitoplanctônicas ocorreram durante o período chuvoso, sendo a Euglenophyta, *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg, responsável por 82% do total de organismos quantificados. No período seco *T. volvocina*, *Planktosphaeria gelatinosa* G. M. Smith e *Sphaerocystis planctônica* (Korshikov) Bourrelly apresentaram as maiores densidades (Figura 1).

A análise dos componentes principais explicou 44,36% dos dados, onde o primeiro fator representou 19,42% das correlações, demonstrando relação direta entre as espécies *T. volvocina* e *Chlorella vulgaris* Beijerinck com as variáveis: oxigênio, turbidez, nitrato e nitrogênio total; e relação inversa com: temperatura da água, do ar,

sólidos totais dissolvidos, condutividade e ortofosfato (Tabela 2 e Figura 1).

Os resultados apresentados acima corroboram com Esteves [9], ao afirmar que a variação temporal do fitoplâncton em lagos tropicais é controlada, principalmente, pela disponibilidade de nutrientes e radiação sub-aquática. Por outro lado John et al. [10] mencionaram a estreita relação entre *T. volvocina* com ambientes pobres em oxigênio e ricos em matéria orgânica, evidências estas, também observadas na presente pesquisa.

As maiores densidades durante o período chuvoso com maior contribuição de *T. volvocina*, está associada, principalmente, ao aumento da turbidez, e as baixas concentrações de oxigênio e nitrogênio.

Agradecimentos

Ao fundo setorial CT-HIDRO, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Referências

- [1] STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. 2000. *Diretrizes para o gerenciamento de lagos*. Vol. 9. Gerenciamento da qualidade dos lagos. ILEC. IIE, São Carlos. 258p.
- [2] REYNOLDS, C.S. 1997. *Vegetation processes in the pelagic: a model for ecosystem theory*. Ecology Institute, Germany. 371p.
- [3] PAYNE, A.I. 1986. *The ecology of tropical lakes and rivers*. John Wiley, New York. 301p.
- [4] CARLSON, R.E. 1977. A Trophic State Index for Lakes. *Limnological Research Center*, 141: 17.
- [5] UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton. *Mitt. int. Verh. Theor. Angew. Limnol.* 9: 1-38.
- [6] NTSYS-PC. 2000. Numerical taxonomy and multivariate analyses system - NTSYS-PC 2.1, *Metagraphics software corporation*, California-USA.
- [7] SANT'ANNA, C.L.; SORMUS, L.; TUCCI, A.; AZEVEDO, M.T.P. 1997. Variação sazonal do fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, SP. *Hoehnea*, 24: 67-86.
- [8] TUCCI A.; SANT'ANNA C. L. 2003. *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju (Cyanobacteria): variação semanal e relações com fatores ambientais em um reservatório eutrófico, São Paulo - SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 26: 97-112.
- [9] ESTEVES, F.A. 1998. *Fundamentos da Limnologia*. Rio de Janeiro, Interciência/FINEP. 602p.
- [10] JOHN, M.; WHITTON, B.A.; BROOK, A.J. 2002. *The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae*. Cambridge University, The Natural History Museum and the British Phycological Society. 703p.

Tabela 1. Variáveis físicas e químicas analisadas no reservatório de Botafogo, durante os períodos chuvoso e seco nas respectivas estações de amostragem: E1S – estação 1 superfície; E1Ze – estação 1 zona eufótica; E2S – estação 2 superfície; E2Ze – estação 2 zona eufótica.

Variáveis Analisadas	Período chuvoso				Período seco			
	E1S	E1Ze	E2S	E2Ze	E1S	E1Ze	E2S	E2Ze
Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	3,51	3,19	3,35	3,20	0,85	0,82	1,20	1,03
Temperatura (°C)	27,31	26,80	27,03	26,96	30,00	29,34	30,49	29,64
pH	6,36	6,20	6,41	6,29	6,63	6,50	6,69	6,37
Sólidos totais dissolvidos (mg.L ⁻¹)	54,14	55,14	55,14	55,43	58,00	58,29	58,71	58,71
Condutividade (µS.cm ⁻¹)	54,43	55,37	55,16	55,6	58,39	58,41	58,96	58,97
Turbidez (UTN)	18,15	18,41	18,25	20,64	4,72	4,99	4,75	4,42
Nitrogênio Total (µg.L ⁻¹)	3,70	2,71	1,70	2,73	–	–	–	–
Nitrato (µg.L ⁻¹)	0,76	0,76	0,76	0,76	–	–	–	–
Fósforo total (µg.L ⁻¹)	111,43	117,14	112,86	114,29	110,00	117,14	110,00	117,14
Fósforo total dissolvido (µg.L ⁻¹)	164,29	170,00	161,43	165,71	160,00	162,86	160,00	168,57
Ortofosfato (µg.L ⁻¹)	15,43	15,43	15,43	15,71	16,00	16,00	16,00	16,14
Disco Secchi (m)	0,84	–	0,82	–	1,32	–	1,31	–
Zona eufótica (m)	2,53	–	2,46	–	3,96	–	3,94	–
Índice de Estado Trófico (µg.L ⁻¹)	73,38	73,87	73,12	73,50	73,00	73,25	73,00	73,75

Tabela 2. Análise de componentes principais e valores de correlação das principais variáveis bióticas e abióticas do reservatório de Botafogo.

Variáveis Analisadas	Código ACP	Fator 1 19,42%	Fator 2 13,86%
<i>T. volvocina</i>	1	0.7401	0.3627
<i>Peridinium gatunense</i>	2	0.3365	0.5232
<i>P. gelatinosa</i>	3	0.0341	0.3603
<i>C. vulgaris</i>	4	0.6369	-0.2648
<i>Euglena sp</i>	5	0.5188	0.5138
Condutividade	6	-0.8761	-0.0704
Oxigênio dissolvido	7	0.8748	0.0218
Temperatura H ₂ O	8	-0.9254	0.1805
Turbidez	9	0.9272	-0.1231
Sólidos totais dissolvidos	10	-0.8562	-0.0627
pH	11	-0.4672	0.5651
Temperatura do ar	12	-0.9386	-0.0124
Precipitação	13	0.1267	0.3127
Nitrogênio total	14	0.7937	-0.0323
Nitrato	15	0.7926	-0.0187
Fósforo total	16	0.0276	-0.5994
Fósforo total dissolvido	17	0.1843	-0.6936
Ortofosfato	18	-0.5749	0.0182

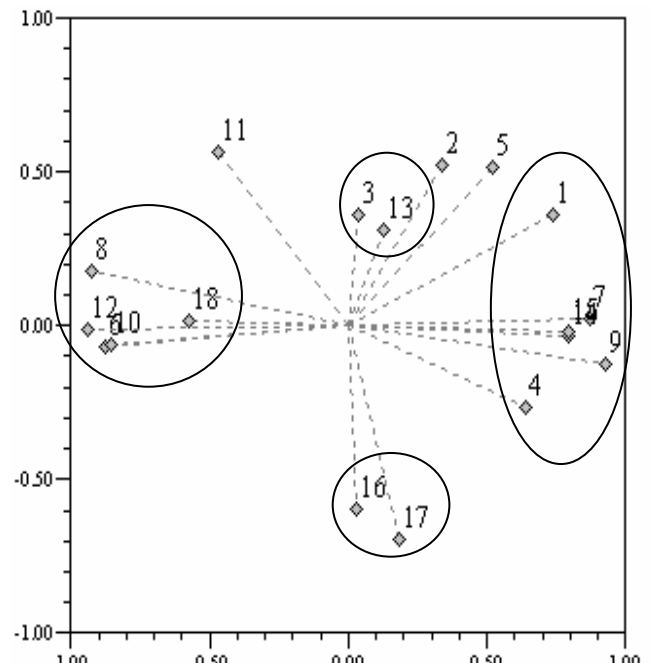


Figura 1. Resultado da análise de componentes principais durante o período seco e chuvoso no reservatório de Botafogo (ver legenda da numeração na coluna Código ACP da tabela 2).