

# Estrutura da comunidade fitoplanctônica com ênfase em Cyanobacteria no reservatório de Tapacurá-PE

## Structure of the phytoplankton community with emphasis on Cyanobacteria in Tapacurá reservoir- PE

RIALA6/1197

Carolina Mendes de ANDRADE<sup>1</sup>, Cícero Tiago da Silva GOMES<sup>1</sup>, Nísia Karine Cavalcanti Vasconcelos ARAGÃO<sup>1</sup>, Edvani Maria SILVA<sup>1</sup>, Giulliani Alan da Silva Tavares de LIRA<sup>1</sup>

\*Endereço para correspondência: Rua Fernandes Vieira, s/n, Boa Vista, CEP 50050-210, Recife, PE, Brasil, e-mail: carol\_mendes\_andrade@hotmail.com

<sup>1</sup>Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN-PE).

Recebido: 07.11.2008 – Aceito para publicação: 24.12.2008

### RESUMO

O reservatório de Tapacurá, localizado a 30 km da cidade do Recife, caracteriza-se como um importante manancial de abastecimento do município e de parte de sua região metropolitana. Com o objetivo de caracterizar qualitativamente e quantitativamente a comunidade fitoplanctônica deste ecossistema, foram realizadas 12 amostragens, no período de junho/2006 a janeiro/2007, em uma única estação, próxima ao ponto de captação de água. A frequência de ocorrência, abundância, dominância, índice de diversidade específica e equitabilidade dos táxons foram determinados como parte complementar do estudo. Foram identificados 22 táxons com predominância dos grupos: Cyanobacteria (45,0%), Chlorophyta (36,0%) Chrysophyta (9,0%) Euglenophyta (5,0%) e Cryptophyta (5,0%). As Cyanobacteria apresentaram as maiores densidades, contribuindo em média com 95,0% dos organismos quantificados. Quanto à frequência de ocorrência, 32,0% dos táxons foram considerados muito frequentes, 32,0% frequentes, 27,0% pouco frequentes e 9,0% raros. Dos táxons identificados nove destacaram-se como abundantes em pelo menos uma das amostragens. *Raphidiopsis mediterranea* e *Microcystis aeruginosa* foram as únicas espécies que apresentaram dominância durante o período estudado. As maiores densidades observadas para espécies de Cyanobacteria configuram-se como potenciais riscos à saúde pública, uma vez que alguns destes táxons apresentam histórico de produção de toxinas.

**Palavras-chave.** reservatório, comunidade fitoplanctônica, Cyanobacteria.

### ABSTRACT

The Tapacurá reservoir is located at 30 km from the city of Recife, PE – Brazil, and it is an important water supply system for the municipality and surrounding region. The present study characterized the quality and the quantity of the phytoplankton community in this ecosystem. Twelve sample collections were carried out from June 2006 to January 2007 at a single sampling site next to the point of water intake. The frequency in occurrence, abundance, dominance, species diversity index, and equitableness index were determined as a complementary part of the study. Twenty-two taxa were identified, with the predominance of following groups Cyanobacteria (45.0%), Chlorophyta (36.0%) Chrysophyta (9.0%) Euglenophyta (5.0%) and Cryptophyta (5.0%). Cyanobacteria exhibited the highest density, accounting for 95.0% of the quantified organisms. Regarding to the frequency in occurrence, 32.0% of taxa were considered highly frequent; 32.0% were regarded frequent; 27.0% were infrequent; and 9.0% were considered rare. Among the identified taxa, nine stood out as being abundant at least in one of the sampling sessions. *Raphidiopsis mediterranea* and *Microcystis aeruginosa* were the only species that exhibited dominance throughout the study period. The highest densities of Cyanobacteria are configured as potential risk to public health, as some of these taxa have a history of toxin production.

**Key words.** reservoir, phytoplankton community, Cyanobacteria.

## INTRODUÇÃO

Problemas relacionados à eutrofização artificial, causada pela ação antrópica, são comuns e têm gerado inúmeras alterações na estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica, que respondem prontamente às alterações nos ecossistemas aquáticos. A composição da comunidade fitoplanctônica e o seu comportamento no ambiente refletem melhor do que qualquer artefato tecnológico, o valor das alterações nos corpos d'água<sup>1</sup>.

Dentre os organismos fitoplanctônicos, as Cyanobacteria apresentam estratégias de crescimento que sob condições ambientais favoráveis, como temperatura em torno de 25 °C, valores de pH entre 6 a 9, concentração elevada de nutrientes (nitrogênio e fósforo) e estabilidade da coluna d'água, podem promover as chamadas florações<sup>2</sup>, capazes de liberar para o meio metabólitos secundários tóxicos conhecidos como cianotoxinas<sup>3,4</sup>.

Em corpos d'água utilizados para abastecimento humano, as florações são definidas em termos do número de células que passam a ser impróprio e/ou perigoso para populações humanas<sup>5</sup>, sendo estes a partir de  $10 \times 10^3$  cél. mL<sup>-1</sup> ou  $20 \times 10^3$  cél. mL<sup>-1(6)</sup>. Este fenômeno, que não é exclusivo das Cyanobacteria, mesmo em alguns casos não sendo considerado um risco para a saúde pública, pode provocar uma série de transtornos, como: o entupimento dos filtros nas estações de tratamento, produção de compostos que geram sabor e odor desagradáveis à água, alteração dos aspectos cênicos do ambiente, déficit de oxigênio, entre outras perturbações.

No Brasil, um exemplo clássico e grave dos problemas relacionados a proliferação desses organismos ocorreu no município de Caruaru-PE, em 1996, onde na ocasião dezenas de pacientes de uma clínica de hemodiálise morreram, após o contato com água contaminada por cianotoxinas<sup>7</sup>. Em Itaparica-BA, em 1988, a intoxicação de 200 pessoas, dentre as quais 88 faleceram, após a ingestão de água do reservatório, também demonstraram fortes indícios de contaminação por cianotoxinas, no entanto não houve confirmação<sup>8</sup>.

O reservatório de Tapacurá é um importante sistema de abastecimento do Grande Recife, no qual a presença de saxitoxinas e anatoxina-a, durante florações provocadas por *Anabaena spiroides* Klebahn, *Pseudanabaena* sp, *C. raciborskii* e *Microcystis aeruginosa* (Kutzing) Kutzing, foram detectadas em amostras coletadas de março a maio de 2002<sup>9</sup>.

Nesse sentido, considerando a obrigatoriedade do monitoramento das Cyanobacteria nas captações de água

dos mananciais de abastecimento, disposta na portaria nº 518, do Ministério da Saúde<sup>6</sup>, de 25 de março de 2004, o presente trabalho tem como objetivo, apresentar uma avaliação da estrutura da comunidade fitoplanctônica do reservatório de Tapacurá-PE, fornecendo informações sobre a dinâmica das Cyanobacteria, e indicando um diagnóstico do ambiente quanto a presença de espécies com histórico na produção de toxinas. Desta forma, a presente pesquisa configura-se como um alerta sobre o potencial risco à saúde pública, uma vez que constantemente ocorrem florações de Cyanobacteria nesse ecossistema.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ■ Área de estudo

O reservatório de Tapacurá (latitude 08°02'14"S e longitude 35°09'46"W) localiza-se a 30km da cidade de Recife-PE, no município de São Lourenço da Mata (Figura 1). Apresenta capacidade de acumulação de água de 94.200.000m<sup>3</sup>, constituindo-se no mais importante manancial de abastecimento do grande Recife, contribuindo com mais de 25% da água consumida. Faz parte da bacia do Rio Capibaribe, limitando-se ao norte com os Rios Goitá e Cotunguba, a oeste com o Rio Cotunguba, ao sul com os Rios Ipojuca, Pirapama e Jaboatão e a leste com os Rios Jaboatão e Muribara<sup>10</sup>.

Durante o período estudado a região foi caracterizada climatologicamente quanto à precipitação, que variou de 36 mm no mês de outubro/06 a 151 mm no mês de julho/06 (*The Weather Channel*<sup>11</sup>).

### ■ Procedimento de coleta

As coletas foram realizadas de julho/06 a janeiro/07 contemplando 12 amostragens em um único ponto do reservatório (nas proximidades da captação de água) e dois períodos climáticos: período chuvoso (julho e agosto/06) e período seco (setembro a dezembro/06 e janeiro/07). Foram coletadas amostras para análise qualitativa e quantitativa da comunidade fitoplanctônica.

Para análise qualitativa foram realizadas duas amostragens, uma fixada com formalina a 2% (250mL) e outra sem substância fixadora (1000mL), preservada à baixa temperatura, as quais foram adquiridas com rede de plâncton com abertura de malha de 25 µm.

As amostras destinadas à análise quantitativa (1000mL) foram coletadas na superfície do reservatório, com o auxílio de um recipiente de boca larga e fixadas com formalina a 2%.

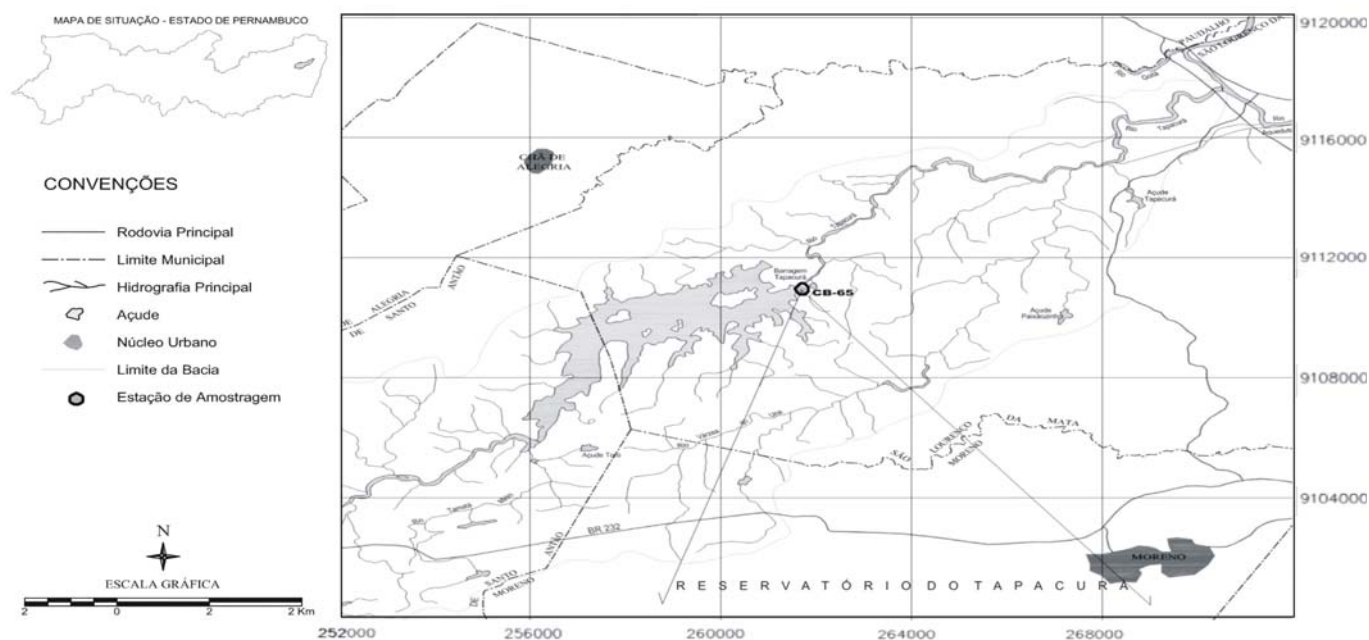


Figura 1. Mapa do reservatório de Tapacurá com localização da estação de amostragem

#### ■ Análise qualitativa

As análises qualitativas foram realizadas em microscópio óptico LEICA, modelo DME, em objetivas de 40 e 100X (à imersão) e oculares de 10X, dotada de retículo micrométrico. Foi utilizado nanquim para evidenciar bainha mucilagínosa em espécies de Cyanobacteria.

Os sistemas de classificação adotados foram: Round<sup>12,13</sup> para Chlorophyta, Chrysophyta e Euglenophyta, e, Anagnostidis & Komarék<sup>14,15</sup> e Komarék & Anagnostidis<sup>16,17</sup> para as Cyanobacteria.

Além dos estudos citados acima, no auxílio da identificação das Cyanobacteria foram utilizados os trabalhos de Anagnostidis & Komarék<sup>18,19</sup> e chave dicotômica<sup>20</sup> para determinação dos gêneros.

#### ■ Análise quantitativa

Para análise quantitativa as amostras foram homogeneizadas e acondicionadas em câmaras de sedimentação com volume de 5 mL por 24 horas. Posteriormente, foram conduzidas à análise em microscópio invertido Zeiss Axiovert 25-C, em objetiva de 40X e quantificadas seguindo o método de Utermöhl<sup>21</sup>.

O estudo quantitativo das Cyanobacteria foi baseado no guia da OMS<sup>22</sup> dando cumprimento

ao que determina o Artigo 17, § 1º, da portaria nº 518/GM de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde. Para as amostragens com floração de espécies coloniais foi adotado o método de digestão de colônias utilizando-se hidróxido de potássio (KOH a 0,03M)<sup>23</sup>, e posteriormente, as células foram quantificadas na área correspondente ao retículo de Wippler. O cálculo da densidade foi expressado em cel.mL<sup>-1</sup> a partir da fórmula descrita na American Public Health Association – APHA<sup>24</sup>.

#### ■ Tratamento dos dados

A frequência de ocorrência dos táxons foi determinada segundo Mateucci & Colma<sup>25</sup>, que definem as seguintes faixas de classificação: muito frequente (>70%), frequente (≤70% >40%), pouco frequente (≤40% >10%) e rara (<10%). A abundância e dominância foram determinadas de acordo com Lobo & Leighton<sup>26</sup>, sendo abundantes as espécies com valores superiores à média da comunidade e dominantes, aquelas cujo valor ultrapassa 50% da densidade fitoplanctônica total. Os índices de diversidade específica (bit.cél.<sup>-1</sup>) e equitabilidade foram aplicados a partir da metodologia proposta por Pielou<sup>27</sup>, utilizando-se o programa estatístico Diversity.

Os valores de densidade de Cyanobacteria foram comparados aos padrões propostos na resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, para classificação de águas doces classe 2. O potencial de risco à saúde dos seres vivos, relacionados aos valores de densidade das Cyanobacteria no reservatório do Carpina, foi avaliado assumindo-se os níveis de alerta estabelecidos pela portaria N° 518/GM, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde e pelo guia da OMS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 22 táxons distribuídos em 5 divisões: Cyanobacteria (10), Chlorophyta (8) Chrysophyta (2) Euglenophyta (1) e Cryptophyta (1) (Tabela 1.). A riqueza de táxons observada no reservatório de Tapacurá foi baixa, com predomínio das Cyanobacteria (45 %) e Chlorophyta (36 %). Durante o estudo desenvolvido por Ferreira<sup>28</sup> no mesmo reservatório, as Cyanobacteria e Chlorophyta prevaleceram em riqueza de espécies. Resultados semelhantes foram observados nos estudos de Bouvy et al.<sup>29</sup>, Falcão et al.<sup>30</sup>; Gomes<sup>31</sup> e Aragão et al.<sup>32</sup>, desenvolvidos em reservatórios do estado de Pernambuco, os quais evidenciaram maior representatividade para esses dois grupos fitoplanctônicos.

A densidade fitoplanctônica no Reservatório de Tapacurá durante o período estudado, apresentou uma variação de 7.200 cél.mL<sup>-1</sup> (julho/06) a 339.730 cél.mL<sup>-1</sup> (primeira amostragem de novembro/06). Durante este período foi observada uma tendência gradativa de crescimento da densidade, estabelecida a partir das amostragens de setembro/06, início de período seco, apresentando o maior pico na primeira coleta do mês de novembro/06, período de ocorrência das maiores temperaturas (Figura 2.). Esse “modelo de crescimento” fitoplanctônico é bastante comum em reservatórios eutróficos da região Nordeste, e também foram descritos nos trabalhos de Gomes<sup>31</sup> e Aragão<sup>32</sup> para o reservatório de Carpina-PE, sendo geralmente estabelecidos em função do aumento da temperatura e diminuição das precipitações.

As Cyanobacteria foram responsáveis pelas maiores densidades durante o período estudado, variando de 6.991 cél.mL<sup>-1</sup> (julho/06) a 336.857 cél.mL<sup>-1</sup> (primeira amostragem de novembro/06) (Figura 3.). Este grupo representou uma densidade média de 95,0 % da comunidade, seguido pelas Chrysophyta com 4,0%. A contribuição média da densidade das divisões Chlorophyta, Eugleno-

phyta e Cryptophyta somou 1,0 %. Durante o período estudado os táxons com as maiores densidades foram *Raphidiopsis mediterranea* Skuja, *Microcystis aeruginosa* (Kutzing) Kutzing e *Pseudanabaena catenata* Lauterborn, pertencentes às Cyanobacteria. A espécie *Microcystis aeruginosa* e o gênero *Pseudanabaena* apresentam histórico na produção de toxinas<sup>22</sup>. Além destes, outros gêneros e espécies observados no reservatório de Tapacurá são considerados potencialmente tóxicos: *Anabaena circinalis* Rabenhorst, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju, *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek, *Anabaenopsis* e *Aphanizomenon*. O predomínio das Cyanobacteria em reservatórios tropicais eutróficos deve-se a um conjunto de fatores, como elevadas temperaturas, baixa precipitação, pH alcalino e altas concentrações de nutrientes, principalmente N e P<sup>33,34</sup>.

No presente estudo, com exceção da primeira (julho/06) e quarta (19 de setembro/06) amostragens, foi observado para as Cyanobacteria densidades acima de 50.000cél.mL<sup>-1</sup>, atingindo valores superiores a 100.000cél.mL<sup>-1</sup> a partir da segunda amostragem de outubro (Figura 3.). Estes valores estão em desacordo com a resolução N° 357 do CONAMA no que diz respeito às densidades máximas estabelecidas para as águas doces de classe 2. Quanto a Portaria N°518/GM os resultados observados durante o período citado acima, implicam o monitoramento semanal de cianotoxinas, além de enquadrar o reservatório de Tapacurá no nível 3 de alerta, que define os potenciais riscos para valores maiores que 100.000cél.mL<sup>-1</sup>. De acordo com o guia da OMS, o reservatório encontra-se no nível 2 de alerta, quando este apresenta densidades superiores a 20.000 cél.mL<sup>-1</sup> (Figura 3.).

As altas densidades observadas no reservatório de Tapacurá durante o período estudado são preocupantes. Os valores observados estabelecem potencial de risco à saúde pública, uma vez que já foi detectada a presença de saxitoxinas e anatoxina-a, durante florações provocadas por *Anabaena spiroides* Klebahn, *Pseudanabaena* sp., *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju e *Microcystis aeruginosa* (Kutzing) Kutzing em amostras coletadas nesse ambiente de março a maio de 2002<sup>9</sup>.

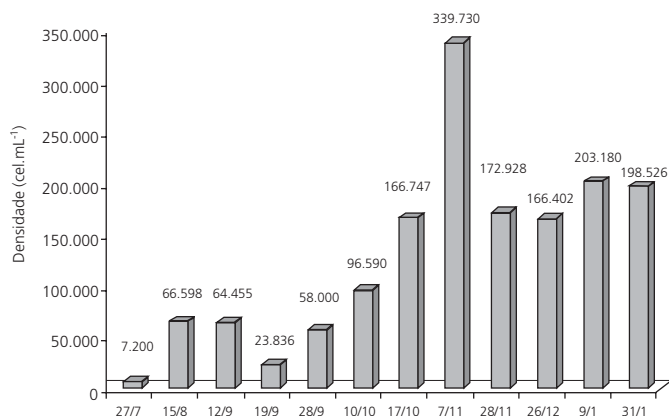
As Chrysophyta, representada pelas espécies *Navicula* sp. e *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, também apresentaram boa contribuição para densidade, com valores mais elevados durante o período seco. Esse grupo, que apresenta estrutura celular diferenciada, constituída por sílica e pectina, tende à sedimentação, apresentando maiores densidades nas

**Tabela 1.** Lista e frequência de ocorrência dos táxons identificados no reservatório de Tapacurá durante o período de julho/06 a janeiro/2007

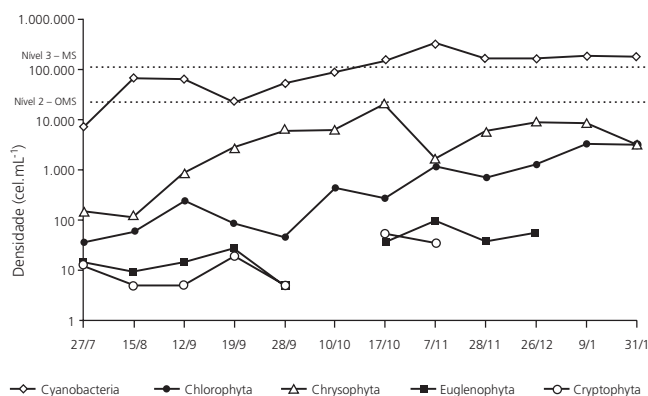
Lista dos táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Freq. (%)
<b>CYANOBACTERIA</b>													
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing 1846	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	MF-100
<i>Coelosphaerium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	R-8
<i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst 1863	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	MF-92
<i>Anabaenopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	R-8
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>gracile</i> Lemmermann 1910	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	F-58
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju 1972	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	MF-75
<i>Raphidiopsis mediterranea</i> Skuja 1937	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	MF-100
<i>Geitlerinema amphibium</i> (C. Agardh) Anagnostidis 1989	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	PF-25
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek 1988	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	F-67
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn 1915	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	F-67
<b>CHLOROPHYTA</b>													
<i>Actinastrum</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	PF-33
<i>Chlorella</i> sp.	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	F-50
<i>Golenkinia</i> sp.	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	F-67
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová 1969	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	MF-92
<i>Scenedesmus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	PF-17
<i>Oocystis</i> sp.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PF-17
<i>Closterium</i> sp.	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	PF-17
<i>Arthrodesmus</i> sp.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PF-17
<b>CHRYSOPHYTA</b>													
<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	MF-100
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	MF-100
<b>EUGLENOPHYTA</b>													
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg 1833	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	F-75
<b>CRYPTOPHYTA</b>													
<i>Cryptomonas</i> sp.	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	F-58

MF: muito frequente; F: frequente; PF: pouco frequente; R: raro.

Legenda - data das amostragens: 1 - 27/7/06; 2 - 15/8/06; 3 - 12/9/06; 4 - 19/9/06; 5 - 28/9/06; 6 - 10/10/06; 7 - 17/10/06; 8 - 7/11/06; 9 - 28/11/06; 10 - 26/12/06; 11 - 9/1/07; 12 - 31/1/07.



**Figura 2.** Densidade fitoplanctônica no reservatório de Tapacurá-PE, durante o período compreendido entre julho de 2006 e janeiro de 2007.



**Figura 3.** Variação da densidade dos grupos fitoplanctônicos observados para o reservatório de Tapacurá-PE, durante o período compreendido entre julho de 2006 a janeiro de 2007, e indicação dos valores máximos permitidos para as Cyanobacteria no estabelecimento dos níveis de alerta tipo 2 da OMS e tipo 3 da portaria N°518/GM

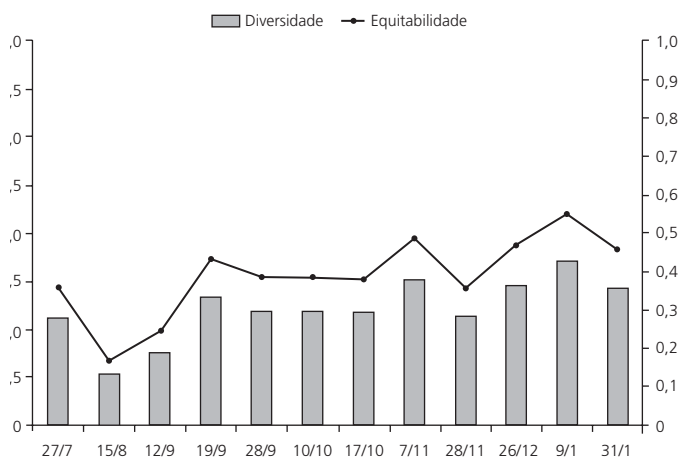
camadas mais profundas<sup>35</sup>. No entanto, a presença de imensos estandes de macrófitas aquáticas no reservatório de Tapacurá, principalmente das espécies *Pistia estratiotes* L. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, atuaram como substrato para as Chrysophyta, possibilitando maiores densidades desse grupo nas camadas superficiais.

Quanto à frequência de ocorrência, dos 22 táxons identificados 32,0% foram considerados muito frequentes, 32,0% frequentes, 27,0% pouco frequentes e 9,0% raros (Tabela 1.). Dentre estes, destacaram-se *Raphidiopsis mediterranea* Skuja, *Microcystis aeruginosa* (Kutzing) Kutzing, *Navicula* sp. e *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, presentes em todas as amostras.

*Raphidiopsis mediterranea* Skuja, *Anabaena circinalis* Rabenhorst, *Microcystis aeruginosa* (Kutzing)

Kutzing, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju, *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek, *Pseudanabaena catenata* Lauterborn, *Geitlerinema amphibium* (C. Agardh) Anagnostidis, *Navicula* sp. e *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen foram os táxons abundantes em pelo menos uma das amostragens (Tabela 2.) *Raphidiopsis mediterranea* e *Microcystis aeruginosa* foram as únicas espécies que apresentaram dominância entre o período estudado (Tabela 2.).

A diversidade específica variou entre baixa (valores entre 2,0 e 1,0 bits.cel<sup>-1</sup>) e muito baixa (< 1,0 bits.cel<sup>-1</sup>) durante o estudo, sendo os menores valores observados entre a fase de transição dos períodos seco (amostragem de agosto/07) e chuvoso (primeira amostragem de setembro/06). Os maiores valores ocorreram nas primeiras amostragens de novembro/06 e janeiro/07, quando ocorreram as densidades fitoplanctônicas mais elevadas, além do melhor equilíbrio quantitativo entre as espécies abundantes. Quanto à equitabilidade, com exceção da primeira amostragem de janeiro/07 (0,550), sugerindo melhor distribuição dos indivíduos entre as espécies, nos demais meses os valores apresentaram-se abaixo de 0,5 confirmando o domínio de poucas espécies (Figura 4.). Em reservatórios eutróficos é comum observar baixos valores para estes índices, pois as condições ambientais em situação de trofia tendem ao favorecimento de um pequeno número de espécies oportunistas e competitivas que se alternam na dominância da comunidade, formando altas densidades<sup>34,35</sup>.



**Figura 4.** Diversidade específica e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica no reservatório de Tapacurá-PE, durante o período compreendido entre julho de 2006 e janeiro de 2007.

**Tabela 2.** Abundância (valores destacados sem negrito) e dominância (valores destacados com negrito) dos táxons identificados no reservatório de Tapacurá durante o período de julho/06 a janeiro/2007

Táxons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>CYANOBACTERIA</b>												
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1746	<b>53940</b>	15876	6825	7718	5054	5545	97972	12490	31706	7381	9890
<i>Coelosphaerium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3291
<i>Anabaena circinalis</i>	-	37	1259	1366	972	182	5145	87700	582	800	1436	927
<i>Anabaenopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	327
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>gracile</i>	-	-	-	324	1000	600	-	836	-	2363	1109	1327
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	-	-	-	255	2301	19580	19580	2000	5018	18071	34633	48177
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>	<b>4065</b>	12307	<b>46189</b>	<b>11992</b>	<b>38267</b>	<b>59358</b>	<b>109316</b>	65921	<b>107680</b>	<b>86791</b>	59358	<b>109716</b>
<i>Geitlerinema amphibiaum</i>	-	-	-	-	1083	-	-	-	-	-	67193	9363
<i>Planktothrix agardhii</i>	1181	125	-	125	-	-	727	3654	727	982	-	727
<i>Pseudanabaena catenata</i>	-	-	-	-	463	4909	3745	78774	39814	15235	19125	8217
<b>CHLOROPHYTA</b>												
<i>Actinastrum</i> sp.	-	-	19	-	9	-	-	-	-	18	-	91
<i>Chlorella</i> sp.	5	-	88	-	-	218	-	564	-	200	-	145
<i>Golenkinia</i> sp.	9	28	-	56	14	-	-	-	327	255	1400	1473
<i>Monoraphidium contortum</i>	19	32	-	14	9	200	91	527	382	818	1891	1309
<i>Scenedesmus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	764	200
<i>Oocystis</i> sp.	5	-	116	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium</i> sp.	-	-	-	-	14	-	14	-	-	-	-	-
<i>Arthrodesmus</i> sp.	-	-	19	14	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CHRYSOPHYTA</b>												
<i>Navicula</i> sp.	93	88	676	2496	5936	6254	20362	218	309	509	4145	2691
<i>Aulacoseira granulata</i>	51	28	194	324	204	236	1963	1436	5563	8599	4745	654
<b>EUGLENOPHYTA</b>												
<i>Trachelomonas volvocina</i>	14	9	14	28	5	-	36	91	36	55	-	-
<b>CRYPTOPHYTA</b>												
<i>Cryptomonas</i> sp.	14	5	5	19	5	-	55	36	-	-	-	-
<b>Total</b>	7202	66599	64455	323838	58000	96591	166579	339729	172928	166402	203180	198525
<b>Média</b>	327	3027	2930	1084	2636	4391	7572	15442	7860	7564	9235	9024
<b>50%</b>	3601	33300	32228	11919	29000	48296	83290	169865	86464	83201	101590	99263

Legenda - data das amostragens: 1 - 27/7/06; 2 - 15/8/06; 3 - 12/9/06; 4 - 19/9/06; 5 - 28/9/06; 6 - 10/10/06; 7 - 17/10/06; 8 - 7/11/06; 9 - 28/11/06; 10 - 26/12/06; 11 - 9/1/07; 12 - 31/1/07.

## CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido no reservatório de Tapacurá demonstrou que a comunidade fitoplanctônica esteve predominantemente, constituída por Cyanobacteria, sendo atribuídas a este grupo as maiores riquezas de espécie, frequências de ocorrência, abundância e dominância ao longo de todo o período estudado. Dentre os táxons inventariados, cinco espécies e dois gêneros apresentam histórico na produção de toxinas: *Microcystis aeruginosa* (Kutzing) Kutzing, *Pseudanabaena catenata* Lauterborn, *Anabaena circinalis* Rabenhorst, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju, *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek, *Anabaenopsis* e *Aphanizomenon*. As elevadas densidades observadas para as Cyanobacteria, muitas vezes acima de 100.000 cel.mL<sup>-1</sup> e apresentando espécies potencialmente tóxicas, estabelecem potencial risco para a saúde pública, uma vez que já foram detectadas cianotoxinas no ecossistema em questão. Nesse sentido, considerando que o reservatório de Tapacurá-PE configura-se como um importante manancial de abastecimento do estado de Pernambuco e dando cumprimento ao que está normatizado no escopo da portaria Nº 518 do MS, de 25 de março de 2004, faz-se necessária a implementação de medidas de controle de Cyanobacteria e monitoramento de cianotoxinas, no sentido de prevenir possíveis transtornos que as florações desses organismos podem vir a ocasionar.

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN-PE, em nome da gestora Dra. Teresinha Tabosa, pela disponibilidade de toda a infraestrutura para o desenvolvimento da pesquisa. Aos prof.<sup>os</sup> Dr. Giulliani Lira e Msc. Cícero Tiago pela orientação e colaboração na realização deste trabalho, e à bióloga Nísia Aragão, companheira de bancada.

## REFERÊNCIAS

- Margalef R. Limnologia. Barcelona, Ediciones Omega; 1983. 1010.
- Mur LR, Skulberg OM, Utkilen H. Cyanobacteria in the environment. In: Chorus I, Bartram J. Toxic cyanobacteria in water. 1ed. Londres: E & FN Spon 1999; p.15-37.
- Azevedo SMFO, Evans WR, Carmichael WW, Namikoshi M. First report of microcystins from a Brazilian isolated the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*. *Jornal of Applied Phycology* 1994, 6:61-5.
- Vieira JMS. Toxicidade de cianobactérias e concentração de microcistinas em uma represa de abastecimento público da região amazônica de Brasil [Tese de Doutorado]. São Paulo, SP, Universidade de São Paulo, 2002. 147pp.
- Oliver RL, Granf GG. Freshwater blooms. In: Whitton BA, Potts M.(Ed). The ecology of cyanobacteria: their diversity in time and space. Dordrecht: Kluwer; 2000. p.149-94.
- Brasil. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1, p. 266-9.
- Molica RJR, Onodera H, Gárcia C, Rivas M, Andrinolo D, Nascimento S, Meguro H, Oshima Y, Azevedo SMFO, Lagos N. Toxins in the freshwater cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobhyceae) isolated from Tabocas reservoir in Caruaru, Brazil, including demonstration of a new saxitoxin analogue. *Phycologia*. 2002; 41(6). 606-11.
- Teixeira MGLC, Costa MCN, Carvalho VLP, Pereira MS, Hage E. Gastroenteritis Epidemic in the Area of the Itaparica, BA, Brazil. *Bulletin of PAHO*1993, 27(3).244-53.
- Molica RJR, Oliveira EJA, Carvalho PVVC, Costa ANSE, Cunha MCC, Melo GL, Azevedo SMFO. Occurrence of saxitoxins and na anatoxin-a(s)-like anticholinesterase in a Brazilian drinking water supply. *Harmful Algae* 2005, 4. 743-53.
- Braga RAP. Universidade Federal de Pernambuco/ CTG / DECIVIL / GRH. Gestão ambiental da bacia do rio Tapacurá – Plano de ação; 2001.
- The Weather Channel. Disponível em URL: <http://br.weather.com/weather/ climatology /BRxx1479?dayofyear=182>. Acesso em 18.11.2006.
- Round FE. The biology of the algal. London: Edward Arnold (Publishers). Ltd.; 1965. 269.
- Round FE. The taxonomy of the Chlorophyta, 2. *Brit. phycol. J*; 1971. 6(2).235-64.
- Anagnostidis K, Komárek J. Modetn approach to the classification system of Cyanobacteria. 3-Oscillatoriales. *Arch Hydrobiol suppl algol Stud* 1988, 80(1-4).327-472.
- Anagnostidis K, Komárek J. Modern approach to the classification system of Cyanobacteria. 5- Stigonematales. *Arch Hydrobiol suppl algol Stud* 1990, 59. 1-73.
- Komárek J, Anagnostidis K. Modern appoach to the classification system of Cyanophytes, 2: Choococcales. *Archiv fur Hydrobiologie, Suppl.* 73, *Algological Studies*1986, 43. 157-226.
- Komárek J, Anagnostidis K. Cyanoprokaryota, 2. Teil: Oscillatoriales. *Subwasserflora von Mitteleuropa*. Bridel B, Gaster G, Krienitz L, Schargerl M. (Hrs.) (19/2). Elsevier. 2005. p.759.
- Komárek J, Anagnostidis K. Cyanoprokaryota, 1. Teil: Chroococcales. In: Ettl HG, Gartner H, Heynig & D. Mollenhauer Ettl (eds): *Susswasserflora von Mitteleuropa*; Gustav Fischer, Stuttgart 1999, 19. 1-545.
- Komárek J, Kling H. Variation in six planktonic cyanophyte genera in lake Victoria (East Africa). *Archiv fur Hydrobiologie, Stuttgart* 1991, 88. 21-46.
- Sant'Anna CL, Azevedo MTP, Agujaro L. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas



- continentais brasileiras. 1ªed. Interciência, São Paulo, SP; 2006, 58pp.
21. Utermöhl H. Zur vervollkommung der quantitativen phytoplankton – Methodik. *Mitt Int Limnol* 1958, 9. 1-38.
  22. Chorus I, Bartram J. Editors. Toxic Cyanobacteria in water. A Guide to their public health consequences, monitoring and management. London: E&FN Spon; 1999. 416pp.
  23. Box JD. Enumeration of cell concentrations in suspensions of colonial freshwater microalgae, with particular reference to *Microcystis aeruginosa*. In: Chorus I & Bartram J. Toxic cyanobacteria in water. 1ed. Londres: E & FN Spon; 1999. p.347- 67.
  24. American Public Health Association (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. 16ª Ed. Washington; 1985. p.1088-101.
  25. Mateucci SD, Colma A. La metologia para el estudio da vegetación. *Colection de Monografías Científicas. Série Biología*; 1982. 22. 168.
  26. Lobo E, Leighton G. Estructuras comunitárias de lãs fitocenosis planctônicas de los sistemas de desembocaduras de rios e y esteros de la zona central de Chile. *Revista Biología Marinha* 1986, 22. 1-29.
  27. Pielou EC. *Mathematical ecology*. Wiley-Interscience, New York; 1977. 385.
  28. Ferreira ACS. Dinâmica do fitoplâncton de um reservatório hipereutrúfico (Reservatório Tapacurá, Recife, PE), com ênfase em *Cylindrospermopsis raciborskii* e seus morfotipos [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.
  29. Bouvy M, Barros-França L, Carmouze JP. Compartimento microbiano no meio pelágico de sete açudes do Estado de Pernambuco (Brasil). São Paulo, *Acta Limnológica Brasileira*, 1998, 10. 93-101p.
  30. Falcão DPM, Bouvy M, Marinho M, Moura AN. Microfitoplâncton e condições limnológicas em reservatórios de cinco bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco: ênfase ao gênero *Cylindrospermopsis*. In: Reunião Brasileira de Ficologia, 8. Porto de Galinhas, PE 1999. Resumos... 120p.
  31. Gomes CTS. Análise da Variação quali-quantitativa do fitoplâncton no reservatório do Carpina – PE [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2003.
  32. Aragão NKC, Gomes CTG, Lira GAST, Andrade CM. Estudo da comunidade fitoplanctônica no reservatório da Carpina-PE, com ênfase em cyanobacteria. *Rev Inst Adolfo Lutz* 2007; 66(3). 240-8.
  33. Bouvy MA, Falcão D, Marinho M, Pagano M, Moura A. Occurrence of *Cylindrospermopsis* (Cyanobacteria) in 39 Brazilian tropical reservoirs during the 1998 drought. *Aquatic Microbiol Ecology* 2000; 23.13-27.
  34. Chellappa NT, Costa MAM. Dominant and co-existing species of cyanobacteria from a eutrophicated reservoir of Rio Grande do Norte State, Brazil. *Acta Oecologica* 2003, 24. 3-10.
  35. Reynolds CS. *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1984. p 384.