



IV-133 – AVALIAÇÃO SAZONAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DE TAPACURÁ (PE), PERTENCENTE À BACIA DO RIO CAPIBARIBE

Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira⁽¹⁾

Biólogo pela Universidade de Pernambuco. Mestre em Biotecnologia de Produtos Bioativos pela Universidade Federal de Pernambuco. Biólogo do Laboratório de Hidrobiologia da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Nancy Lins Albuquerque⁽²⁾

Química Industrial pela Universidade Federal de Pernambuco. Licenciada em Biologia pela Fundação de Ensino Superior de Olinda. Especialista em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Tecnologia Ambiental pelo Instituto Técnico de Pernambuco. Coordenadora dos Laboratórios de Controle de Qualidade da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Endereço⁽¹⁾: Praça Dois Irmãos, 1012, Dois Irmãos – Recife - PE - CEP: 52071-440 - Brasil - Tel: (81) 3441 4567 - e-mail: fabiohenrique@compesa.com.br. **⁽²⁾:** Praça Dois Irmãos, 1012, Dois Irmãos – Recife - PE - CEP: 52071-440 - Brasil - Tel: (81) 3441 4567 - e-mail: nancy@compesa.com.br

RESUMO

No Nordeste Brasileiro, visando armazenar, durante a estação chuvosa, a água a ser utilizada nos meses de estiagem, a construção de reservatórios para fins múltiplos tornou-se uma solução encontrada para promover o desenvolvimento econômico e social da região. Este trabalho estuda a relação entre a sazonalidade e as características físicas, químicas e hidrobiológicas nas águas do reservatório de Tapcurá, situado na Bacia do rio Capibaribe, Pernambuco, Brasil. Avaliaram-se os dados existentes nos arquivos da Companhia Pernambucana de Saneamento, relativos à qualidade da água, no período de junho de 2007 a agosto de 2008, escolhendo-se os parâmetros pH, cloretos, cor aparente, turbidez, alcalinidade, fosfato total, densidade e composição de cianobactérias. Os resultados mostraram maiores densidades de cianobactérias no período de estiagem, havendo dominância do gênero *Microcystis*. As médias anuais das concentrações do fosfato total no reservatório apresentaram-se acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (para águas classe 2). Os cálculos de IET-P mostraram que o reservatório encontrou-se em estado eutrófico durante todo o período de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da Água, Reservatórios, Eutrofização, Cianobactérias.

INTRODUÇÃO

No século passado, em escala mundial, o consumo de água cresceu mais do que o dobro do incremento da população e algumas regiões já experimentam escassez crônica de recursos hídricos (Andrade, 2000). A baixa disponibilidade de água é o principal entrave para o desenvolvimento econômico dessas regiões.

Segundo Tundisi (1999), o desenvolvimento econômico e social de qualquer país está fundamentado na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de conservação e proteção dos recursos hídricos.

A Agenda 21 Brasileira considera que um dos maiores desafios ambientais do Brasil é a garantia de ampliação da oferta de água de boa qualidade para o Nordeste, com a promoção do uso racional desse recurso, de tal modo que sua escassez relativa não continue a constituir impedimento ao desenvolvimento sustentável da região (Brasil, 2004).

No Nordeste, a água é um elemento limitante ao seu desenvolvimento (Salati et al., 1981) e a sua escassez, embora não determinante, sempre esteve associada à luta pela sobrevivência da população do semi-árido nordestino (Ceará, 2002).

As precipitações que ocorrem na região Nordeste são irregulares: temporal e espacialmente. A alta taxa de evaporação e a natureza geológica cristalina, aliadas à crescente demanda de água para o abastecimento



humano, animal e irrigação, dentre outros, confere à região, um balanço hídrico negativo (Salati et al., 1981; Cirilo e Cabral, 2007).

A situação torna-se crítica quando da ocorrência de períodos secos prolongados. É relevante notar que, somados a esse fator, a ocupação humana desordenada, sem planejamento e preocupação com o meio ambiente, o crescimento demográfico nas áreas urbanas, o avanço da industrialização e a agropecuária geram pressões no sistema solo-vegetação-água resultando em impactos na bacia hidrográfica, notadamente, no ciclo hidrológico e hidrosedimentológico (Tucci et al., 2000).

Percebe-se, então, que as características das águas dos rios estão relacionadas e são conseqüências das composições dos solos existentes na bacia de drenagem, coberturas vegetais e, principalmente, das diversas ações antrópicas que ocorrem no seu entorno (Pedroso et al., 1988).

Por sua vez, o regime fluvial de intermitência dos rios do semi-árido, bem como, suas condições climáticas severas, exige que uma infra-estrutura de acumulação de água seja criada para transpor disponibilidades dos períodos úmidos para os períodos secos (Reis, 2002).

Para armazenar, durante o período das chuvas, a água a ser utilizada nos meses de estiagem, suprimindo a demanda naquele período, a construção de reservatórios, para fins múltiplos, tornou-se uma solução encontrada, principalmente, no semi-árido nordestino para promover o desenvolvimento econômico e social da região (Albuquerque, 2006).

O objeto deste trabalho é o reservatório de Tapacurá, que está localizado na zona da Mata Norte de Pernambuco, e foi construído pelo Departamento de Obras contra Secas (DNOCS) para contenção de enchentes, sendo atualmente responsável pela distribuição de água a uma população de 1.243.195 habitantes (COMPESA, 2008)

MATERIAIS E MÉTODOS

• CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

O reservatório de Tapacurá (Figura 1) está localizado no rio de mesmo nome, afluente da margem direita do rio Capibaribe, no município de São Lourenço da Mata, zona da Mata de Pernambuco, nas coordenadas 8° 02' 14'' de latitude sul e 35° 09' 46'' de longitude oeste, na Região Metropolitana do Recife. Foi construído pelo Departamento de Obras contra Secas (DNOCS) para contenção de enchentes e suprimento hídrico da cidade do Recife e de outras localidades da Região Metropolitana, sendo a sua utilização iniciada em 1977, apresentando uma vazão de exploração em torno de 2,7m³/s. (PE-SRH, 1999; Almeida et al., 2006).

A bacia do Tapacurá abrange seis municípios: Vitória de Santo Antão, Pombos, São Lourenço da Mata, Gravatá, Moreno e Chã Grande. Destes, apenas as sedes municipais de Vitória de Santo Antão e Pombos encontram-se dentro da bacia do reservatório e às margens do Rio Tapacurá.

A COMPESA utiliza 1,8m³/s do reservatório Tapacurá para o abastecimento público, através do Sistema Produtor Tapacurá (ETA Convencional Castelo Branco-vazão total de operação 3,8m³/s) e a ETA compacta Parque Capibaribe (100m³/h). Estas ETAs abastecem a população das seguintes cidades: Recife (900.000 habitantes) Camaragibe (170.000 habitantes) parte da cidade de Jaboatão (150.000 habitantes), São Lourenço (23.195) (Compesa, 2008).

A caracterização da área estudada mostra que, à montante do reservatório ocorre intensas atividades antrópicas, considerando o aglomerado populacional das cidades de Vitória de Santo Antão (107.866 habitantes) e Pombos (16.427 habitantes) localizadas à margem do rio Tapacurá.



Figura 1 – Imagem de satélite da área do entorno do reservatório de Tapacurá (coordenadas 8° 02'61" S e 35°11'19,99" W). Fonte: Google Earth (2008).

• METODOLOGIA

Os dados relativos ao reservatório de Tapacurá, referentes aos pontos de captação de água para abastecimento público foram disponibilizados pela Coordenação de Laboratório de Controle de Qualidade (CLQ) da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA). O período de amostragem situou-se entre junho de 2007 a agosto de 2008.

• AMOSTRAGEM

Para detectar variações sazonais de cianobactérias em função das características climáticas da região, foram realizadas coletas na primavera (setembro a dezembro/2007), no verão (janeiro a março/2008), no outono (março a junho/2008) e no inverno (junho a setembro/2007 e 2008) totalizando um universo de 174 amostras, nas quais também foram realizadas determinações de parâmetros físico-químicos, respeitando a frequência estabelecida pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. Todas as coletas foram realizadas no período da manhã.

• VARIAÇÕES CLIMATOLÓGICAS

Os dados climatológicos (temperatura média anual, precipitação pluviométrica média) foram obtidos no Instituto Técnico de Pernambuco (ITEP) e são referentes à Estação Climatológica de São Lourenço da Mata.

• VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS

Os parâmetros selecionados para avaliação foram: potencial hidrogeniônico (pH), cor aparente, turbidez, cloreto, alcalinidade e fósforo total. As metodologias utilizadas para realização das coletas e análises, pelo Laboratório da COMPESA, são as indicadas pela American Public Health Association (APHA, 1998).

• ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Para identificação de cianobactérias, características morfológicas foram analisadas utilizando-se a chave de identificação descrita por Sant'anna et al. (2006). A quantificação foi realizada em câmaras de Sedgwick-Rafter, conforme descrito em APHA (1998), utilizando-se um microscópio invertido Leica com aumento de 200 X.



- **CÁLCULO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO PARA FÓSFORO TOTAL (IET-P)**

O IET-P foi calculado utilizando-se o índice de Carlson (1977), conforme indicado na equação (1):

$$\text{IET(P)} = 10 \{ 6 - [\ln (80,32 / P) / \ln 2] \}$$
 equação (1)

onde P = concentração média de fósforo total obtida nas amostras, em µg/L.

- **ABUNDÂNCIA RELATIVA DENTRO DA CLASSE CYANOPHYCEAE: ADAPTADO DE LOBO E LEIGHTON (1986)**

De acordo com este critério consideram-se:

- Espécies dominantes – ocorrência em densidades de cianobactérias superiores a 50% da densidade total da amostra (densidade de cianobactérias);

- Espécies abundantes – ocorrência em densidade superior à densidade média, em função do número total de cianobactérias presentes na amostra.

- **FREQÜÊNCIA DE OCORRÊNCIA DENTRO DA CLASSE CYANOPHYCEAE (F)**

A frequência de ocorrência para a classe Cyanophyceae (F) foi adaptada de Lobo e Leighton (1986), conforme equação (2):

$$F = \frac{Pa}{P} \times 100$$

equação (2)

Onde:

F = frequência de ocorrência; Pa = número de amostras em que o gênero “a” está presente; P = número total de amostras analisadas.

Sendo classificadas como: Espécies constantes: $F > 50\%$; Espécies comuns: $20\% < F < 50\%$; Espécies raras: $F < 20\%$.

- **ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

Os dados foram submetidos à análise de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- **VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS**

A Figura 2 apresenta a relação entre densidade de cianobactérias e as variáveis físico-químicas para cada estação do ano durante o período de estudo.

Observando-se as Figuras 2a, 2b e 2f, percebe-se que não há relação entre os valores médios de pH, cloreto e alcalinidade, respectivamente, com as densidades médias de cianobactérias nas águas do reservatório.

Com relação à turbidez, a Figura 2c mostra que, no reservatório de Tapacurá, quando os valores médios da turbidez se elevaram, no verão, apesar da baixa pluviosidade média característica desta estação para a região estudada, ocorreu um aumento na densidade de cianobactérias. O valor elevado para esta variável físico-química no período de estiagem pode ser em função da própria concentração elevada daqueles organismos. Valores elevados de turbidez no período de estiagem também foram encontrados por Albuquerque e Oliveira (2006), estudando o reservatório de Carpina, também localizado na Bacia do Rio Capibaribe.



Analisando o parâmetro cor aparente, observam-se variações significativas, sendo o maior valor no verão (96,33 uC) e mínimo (60,25 uC), no inverno. A Figura 2d mostra que quando houve um decréscimo da densidade média de cianobactérias no reservatório, ocorreu uma redução acentuada da cor aparente. Albuquerque e Oliveira (2006), estudando o reservatório de Carpina, também observaram maiores valores de cor aparente no período de estiagem, acompanhados de aumento na densidade algal.

Analisando a concentração de fósforo, observa-se que os valores médios deste elemento nas águas do reservatório de Tapacurá encontram-se acima do permitido pela Resolução 357/2005 do CONAMA (0,03 mg/L para águas lânticas classe 2), apresentando-se maiores no inverno (0,24 mg/L P) e menores na primavera/verão (0,17 mg/L P), conforme a Figura 2e. Os dados relativos ao reservatório de Tapacurá mostram que ocorreu um declínio da densidade média de cianobactérias no outono/inverno, entretanto a concentração de fósforo se elevou, exatamente quando ocorrem índices pluviométricos mais altos. Os valores do fósforo mais elevados no período chuvoso podem indicar a influência da bacia de drenagem. A mortandade das cianobactérias pode estar relacionada com a quebra da estabilidade térmica ocasionada pela mistura da massa d'água durante o mesmo período.

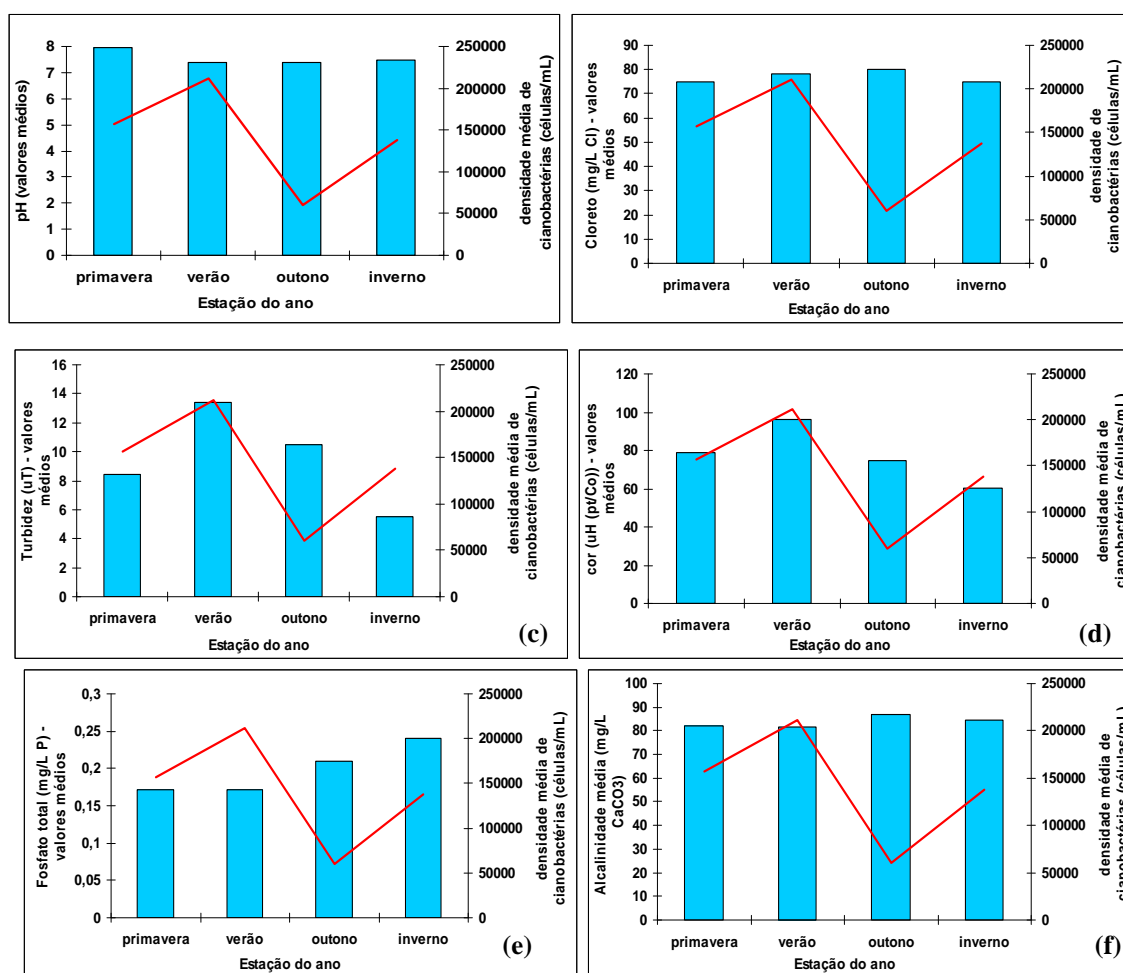


Figura 2 - Relação entre as médias das concentrações das variáveis físico-químicas e densidade de cianobactérias para cada estação do ano entre junho de 2007 e agosto de 2008 no reservatório de Tapacurá. (a) pH; (b) cloreto; (c) turbidez; (d) cor aparente; (e) fosfato total; (f) alcalinidade. As barras azuis representam as concentrações das variáveis físico-químicas e a linha vermelha indica a concentração de cianobactérias.

• ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Com relação à análise de cianobactérias, foi observado, no reservatório de Tapacurá, que em todas as amostras, houve presença destes organismos em densidades acima dos padrões estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, para água bruta (20.000 células/mL) e pela Resolução 357/2005 do CONAMA para águas classe 2 (classificação da Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos – CPRH para o reservatório), que é de 50.000 células/mL. Possivelmente, este evento tenha ocorrido em decorrência da disponibilidade de fósforo excedente na água, cuja concentração máxima permitida é de 0,03 mg/L de P (CONAMA 357/05). Além disso, deve-se considerar o fato de que na superfície, a taxa fotossintética é maior, aumentando a proliferação de cianobactérias.

Durante o período do estudo, foram identificados 15 gêneros, distribuídos em 6 famílias dentro da classe Cyanophyceae (Tabela 1).

Sant'Anna e Azevedo (2000) relataram seis gêneros de cianobactérias potencialmente tóxicas encontradas em todo o Brasil: *Aphanocapsa*, *Microcystis*, *Anabaena*, *Cylindrospermopsis*, *Raphidiopsis* e *Planktothrix*. Segundo Bouvy et al. (2000), 90% dos reservatórios localizados no Nordeste Brasileiro são hipereutróficos, sendo que o gênero *Cylindrospermopsis* representa mais de 80% da densidade total do fitoplâncton.

Tabela 1 – Famílias e respectivos representantes de cianobactérias encontrados nas amostras de águas dos reservatórios de Tapacurá no período estudado

Família	Representantes
Phormidiaceae	<i>Planktothrix</i>
Nostocaceae	<i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i>
Synechocaceae	<i>Radiocystis</i> , <i>Synechocystis</i>
Pseudoanabaenaceae	<i>Pseudoanabaena</i> , <i>Geitlerinema</i> , <i>Planktolyngbya</i>
Merismopediaceae	<i>Aphanocapsa</i> , <i>Gomphosphaeria</i> , <i>Merismopedia</i> , <i>Coelomonon</i> , <i>Sphaerocavum</i>
Microcystaceae	<i>Microcystis</i>

A Figura 3 apresenta a relação entre as médias de densidade total de cianobactérias e pluviosidade em cada estação do ano para o reservatório de Tapacurá.

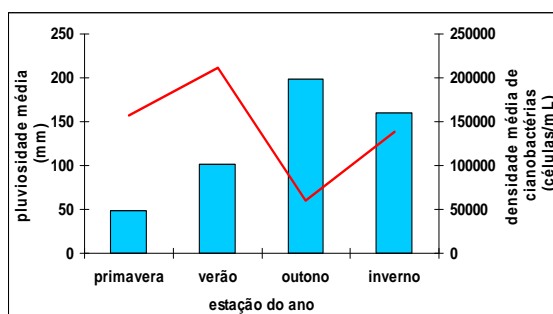


Figura 3 – Relação entre as médias de pluviosidade e densidade de cianobactérias para cada estação do ano entre junho de 2007 e agosto de 2008 no reservatório de Tapacurá. As barras azuis representam a pluviosidade média e a linha vermelha indica a densidade média de cianobactérias.

De acordo com Huszar (1990), o efeito da sazonalidade sob a comunidade fitoplancônica é um evento bem conhecido nos sistemas temperados, sendo insignificante nos tropicais, como os do Nordeste do Brasil. Entretanto, observando-se os resultados, percebe-se uma relação inversa entre os valores médios de pluviosidade e concentração de cianobactérias. No período outono-inverno, mais chuvoso, foi detectada a



menor concentração média destes organismos (98.998 células/mL) no reservatório de Tapacurá, ao passo que no período primavera-verão, mais seco, o valor da média de concentração de cianobactérias atingiu maiores valores (183.987 células/mL). Este perfil também foi relatado por Lopes (2007) estudando três reservatórios em São Paulo. Esta autora sugere que as chuvas exercem forte influência na biomassa total, atuando como um fator diluidor e, ao mesmo tempo, como um fator de perturbação das comunidades aquáticas. Além disso, Fernandes et al. (2005) sugerem uma diminuição da densidade de cianobactérias no período chuvoso, em decorrência da diminuição da intensidade luminosa, dificultando a realização da fotossíntese por estes organismos. Entretanto, na literatura corrente, o trabalho de Carvalho (2003) registra aumento da densidade de cianobactérias no Reservatório de Atibainha (SP) concomitante com aumento da pluviosidade média na região, possivelmente em decorrência do carreamento de nutrientes presentes no solo pelas águas das chuvas em direção ao manancial.

• ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO PARA O FÓSFORO (IET-P)

Utilizando-se a equação para o cálculo do IET-P, considerando-se valores de $P = 197 \mu\text{g/L}$, referentes à média da média dos valores de concentração de fosfato total durante o período de estudo, obteve-se IET-P em torno de 73 para o reservatório, sendo considerado pela CETESB (2007) como em estado eutrófico.

• ABUNDÂNCIA RELATIVA

Com relação à abundância relativa dos gêneros dentro da classe Cyanophyceae, a Tabela 2 apresenta os resultados encontrados.

Tabela 2 – Representantes de cianobactérias dominantes e abundantes durante todo o período de estudo e nas estações seca e chuvosa no reservatório de Tapacurá

Período	Gêneros dominantes	Gêneros abundantes
Estação seca	<i>Microcystis</i>	<i>Aphanocapsa</i>
Estação chuvosa	-	<i>Microcystis</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Radiocystis</i> , <i>Aphanocapsa</i> , <i>Merismopedia</i> , <i>Planktothrix</i>
Período completo de análise	<i>Microcystis</i>	<i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Radiocystis</i> , <i>Aphanocapsa</i> , <i>Geitlerinema</i> , <i>Merismopedia</i> , <i>Coelomorion</i> , <i>Planktothrix</i> ,

Analisando-se os dados, percebe-se a existência de gênero dominante apenas durante a estação seca (*Microcystis*).

Com relação ao número de gêneros identificados, o período seco foi onde houve menor riqueza de espécies no reservatório de Tapacurá, possivelmente em decorrência da floração de *Microcystis*, caracterizado, segundo Sant'Anna et al (2006), por ser colonial, de hábito planctônico em águas continentais, formadora de florações em águas eutrofizadas. Este *bloom* deve ter promovido um sombreamento na superfície, impedindo a co-existência de muitos gêneros. Estudos realizados por Lopes (2007) e Gentil (2000) mostram haver um alto índice de dominância no período seco, acompanhado da redução da riqueza de espécies. Do mesmo modo, estudos realizados por Carvalho (2003) mostram que no período chuvoso houve maiores registros de diversidade (riqueza de espécies). Nesta época, devido à diluição da água do reservatório, foram detectados menores valores de densidade média de cianobactérias, permitindo maior penetração de luz na coluna d'água e co-existência de outros gêneros, aumentando a diversidade de espécies e diminuindo a dominância, resultado também encontrado por Lopes (2007), estudando reservatórios de São Paulo.



• FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

Com relação à frequência de ocorrência dos gêneros pertencentes à classe Cyanophyceae, a Tabela 3 apresenta os resultados encontrados.

Nos reservatórios quentes do Brasil, as oscilações de biomassa são controladas pelos períodos de chuva e seca, implicando no aporte de nutrientes para as águas do reservatório, bem como na amplitude térmica do ar. Assim, algumas espécies surgem em grandes quantidades em um determinado período, mas apresentam densidades discretas em outros (Fernandes et al., 2005).

De acordo com os resultados, os gêneros *Microcystis* e *Cylindrospermopsis* apresentaram maiores frequências de ocorrência durante todo o período, fato também relatado em outros estudos, como o de Oliver e Ganf (2000), que afirmam que as cianobactérias mais frequentes são os gêneros com vacúolos gasosos ou aerótopos, como *Microcystis* e *Cylindrospermopsis*. Estudos realizados por Souza et al. (1998) registraram maior presença de *Cylindrospermopsis* no período chuvoso. Estudos com esse gênero têm se intensificado devido à sua capacidade potencial de sintetizar toxinas e formar florações que interferem no uso da água do reservatório (Carvalho, 2003).

Tabela 3 – Representantes de cianobactérias constantes, comuns e raros durante todo o período de estudo e nas estações seca e chuvosa no reservatório de Tapacurá

Período	Gêneros constantes	Gêneros comuns	Gêneros raros
Estação seca	<i>Microcystis</i> (F*=100%)	<i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Geitlerinema</i> (F=27%), <i>Aphanocapsa</i> (F=45%), <i>Anabaena</i> (F=23%)	<i>Radiocystis</i> , <i>Gomphosphaeria</i> , <i>Merismopedia</i> , <i>Synechocystis</i> (F=0%), <i>Coelomonon</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Sphaerocavum</i> (F=5%), <i>Planktolingbya</i> (F=9%), <i>Pseudoanabaena</i> (F=14%)
Estação chuvosa	<i>Microcystis</i> (F=58%), <i>Cylindrospermopsis</i> (F=69%)	<i>Aphanocapsa</i> (F=31%), <i>Geitlerinema</i> (F=28%), <i>Coelomonon</i> (F=39%)	<i>Anabaena</i> , <i>Synechocystis</i> , <i>Sphaerocavum</i> , <i>Aphanizomenon</i> (F=3%), <i>Radiocystis</i> , <i>Gomphosphaeria</i> , (F=6%), <i>Pseudoanabaena</i> , <i>Merismopedia</i> , (F=8%), <i>Planktothrix</i> (F=19%)
Período completo da análise	<i>Microcystis</i> (F=72%), <i>Cylindrospermopsis</i> (F=64%)	<i>Aphanocapsa</i> (F=36%), <i>Geitlerinema</i> (F=28%), <i>Coelomonon</i> (F=26%)	<i>Synechocystis</i> , <i>Aphanizomenon</i> (F=2%), <i>Radiocystis</i> , <i>Gomphosphaeria</i> , <i>Sphaerocavum</i> (F=3%), <i>Merismopedia</i> (F=5%), <i>Pseudoanabaena</i> , <i>Anabaena</i> (F=10%), <i>Planktothrix</i> (F=14%)

* F = Frequência de ocorrência



CONCLUSÕES

Diante dos dados analisados, considera-se que o reservatório de Tapacurá encontra-se em estado eutrófico (IET-P=73). Com base nos resultados, pode-se concluir que a água do Reservatório encontra-se com níveis médios de fósforo ($197 \mu\text{g/L}$) acima do permitido pela Resolução 357/2005 do CONAMA ($30 \mu\text{g/L}$ para águas lênticas classe 2), que pode ser ocasionado pelo arraste deste elemento do solo e/ou de outras fontes antrópicas, principalmente esgoto doméstico, e sua inserção no reservatório através das precipitações, principalmente durante o período chuvoso. Considerando que as cidades de Pombos e Vitória de Santo Antão não possuem sistema de esgotamento sanitário pleno, o esgoto bruto é despejado diretamente nos cursos d'água, contribuindo, para o agravamento do quadro de eutrofização do manancial com a proliferação de cianobactérias potencialmente tóxicas, como o gênero *Microcystis*, encontrado em elevadas densidades no reservatório, durante todo o período estudado.

Além disso, pode-se observar a predominância de organismos da classe Cyanophyceae no reservatório, com registro de densidade média durante todo o período de estudo, de 137.438 células/mL, ultrapassando o valor estabelecido pela Resolução 357/2005 do CONAMA (50.000 células/mL).

Com relação à riqueza de espécies, observou-se presença de gêneros dominantes apenas na estação seca (gênero *Microcystis*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, N.L. 2006. Estudos da presença do manganês no reservatório Jucazinho localizado na bacia hidrográfica do rio Capibaribe no Agreste pernambucano-Brasil. Dissertação apresentada à Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP OS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Tecnologia Ambiental. Recife, PE.
2. ALBUQUERQUE, N.L.; OLIVEIRA, F.H.P.C. 2008. Avaliação sazonal da qualidade da água do reservatório de Carpina (PE), visando o cultivo de tilápias. In: Anais do IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Salvador.
3. ALMEIDA, M.M.M.; ALEXANDRE, A.M.B.; ARAÚJO, L.F.P.; FIGUEIREDO, M.C.B.; ROSA, M.F. 2006. Influência da sazonalidade na qualidade da água dos reservatórios da bacia do acaraú. In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo.
4. ANDRADE, P.R.G.S. 2000. Operação integrada ótima do sistema hídrico Jucazinho-Carpina, para múltiplos Usos – Rio Capibaribe – PE. Dissertação apresentada à Universidade Federal da Paraíba (Departamento de Engenharia Civil). Campina Grande- Paraíba.
5. APHA. 1998. Standard methods for examination of water and wastewater. 20th edition. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environmental Federation.
6. BOUVY, M.; FALCÃO, D.; MARINHO, M.; PAGANO, M.; MOURA, A. 2000. Occurrence of *Cylindrospermopsis* (Cyanobacteria) in 39 Brazilian tropical reservoirs during the 1998 drought. *Aquatic Microbial Ecology*, 23, 13-27.
7. BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). 2005. Resolução nº 357. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento bem como estabelece as condições padrões de lançamento de efluentes. Brasília, 23p.
8. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2004. Portaria nº 518. Estabelece os Padrões de Potabilidade para água de consumo humano. Brasília. 15p.
9. BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2004. Agenda 21 brasileira: ações prioritárias. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. 2ª edição. Brasília, 158p.
10. CARLSON, R.E. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, 22(2), 261-269.
11. CARVALHO, M.C. 2003. Comunidade fitoplânctônica como instrumento de biomonitoramento de reservatórios no Estado de São Paulo. Tese apresentada à Universidade de São Paulo (Departamento de Saúde Ambiental), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de doutor em Saúde Pública. São Paulo, SP.
12. CIRILO, J.A.; CABRAL, J.J.J.S.P. 2007. O uso sustentável dos recursos hídricos em Regiões Semi-Áridas. Editora UFPE ABRH – PE, 508p.
13. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). 2007. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo. CETESB, São Paulo.



14. COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO (COMPESA). Diretoria Comercial e de Atendimento. 2008. Relatório de informações comerciais. Recife-PE.
15. FERNANDES, L.F.; LAGOS, P.D.; WOSIACK, A.C.; PACHECO, C.V.; DOMINGUES, L.; ZENHDER-ALVES, L.; COQUEMALA, V. 2005. Comunidades fitoplanctônicas em ambientes lênticos. Pp. 300-369. In: Andreoli, C.V.; Carneiro, C.(ed.). Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba, PR.
16. GENTIL, R.C. 2000. Variação sazonal do fitoplâncton de um lago subtropical eutrófico e aspectos sanitários, São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade de São Paulo como partes dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Saúde Públicas. São Paulo, SP.
17. GOOGLE EARTH. 2008. Imagem de satélite da área do entorno do reservatório de Tapacurá. 03/06/2008.
18. HUSZAR, V.L.M.; SAMPAIO, L.H.S.; ESTEVES, F.A. 1990. Estrutura das comunidades fitoplanctônicas de 18 lagoas da região do baixo Rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 50(13), 585-598.
19. OLIVER, R.L.; GANF, G.G. 2000. Freshwater blooms. Pp. 149-194. In: Whitton, B.A.; Potts, M. (ed.). The ecology of Cyanobacteria – Their diversity in time and space. Kluwer Academic Publishers.
20. PEDROSO, F.; BONETTO, C. A.; ZALOCAR, Y.A. 1988. Comparative study on phosphorus and nitron transport in the Parana, Paraguay and Bermejo rivers. Limnologia e Manejo de Represas. Séries: Monografia em Limnologia. Academia de Ciências de São Paulo (ACIESP), São Paulo-SP. v.1, Tomo 1, pp. 91-117.
21. PERNAMBUCO. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH). 1998. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco – PERH/PE, v. 1, 6, 7. 516p.
22. REIS, L.G DE M. 2002. Avaliação de critérios de outorga associados a políticas de operação de reservatório na Bacia do Rio Moxotó, semi-árido brasileiro. Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 202p.
23. SALATI, E.; MATSUÍ, E.; LEAL, J.M. 1981. Otimização do manejo de água da região semi-árida do Nordeste Brasileiro. Pp. 26-52. In: Anais do IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. Fortaleza.
24. SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P. 2000. Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil. Nova Hedwigia, 71(3-4), pp.359-385.
25. SANT'ANNA, C.L.; BRANCO, L.H.Z.; AZEVEDO, M.T.P. 2006. Cyanophyceae/ Cyanobacteria. Pp. 19-82. In: Bicudo, C.E.M.; Menezes, M.(ed.). Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. Ed. Rima, São Carlos-SP.
26. SOUZA, R.C.R.; CARVALHO, M.C.; TRUZZI, A.C. 1998. *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya et Subba Raju (Cyanophyceae) dominance and contribution to the knowledge of Rio Pequeno arm, Billings reservoir, Brazil. Environmental Toxicology and Water Quality, 13, 73:81.
27. TUCCI, E. M. 2000. Hidrologia: Ciência e Aplicação. 2ªed. Editora da Universidade UFRGS, ABRH, v. 4, 943p.
28. TUNDISI, J.G. 1999. Limnologia no Século XXI: Perspectivas e desafios. In: Anais do 7º Congresso Brasileiro de Limnologia - SBL, Florianópolis.