



AVALIAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DO ECOSISTEMA LACUSTRE URBANO LAGOA ITAPERAOBA COM ÊNFASE EM CIANOBACTÉRIAS, FORTALEZA - CE

Ismael Kesley Carlotto Lopes

Francisca Dalila Menezes de Sousa; Raimundo Bemvindo Gomes; Amanda Ferreira Dias

Avenida Treze de Maio, nº 2081, Benfica, 60040531, Fortaleza, Brasil

INTRODUÇÃO

Diante do importante papel dos ecossistemas aquáticos, deve - se dar atenção especial aos que se encontram impactados pelo crescimento urbano sem planejamento adequado, especialmente as lagoas urbanas, que se comportam como áreas de drenagem importantes no controle de cheias.

Neste cenário, algumas lagoas da capital cearense se encontram com sua qualidade física, química e bacteriológica demasiadamente comprometida para a balneabilidade e demais usos. As atividades desenvolvidas no entorno, que variam desde comércio até criação e abatedouro de animais, contribuem substancialmente para o seu desequilíbrio e degradação. Os problemas ambientais são, em grande parte, resultantes de uma gestão mal conduzida ou ausente, considerando que a preocupação central dos órgãos ambientais competentes não é a prevenção, mas as tentativas infrutíferas de recuperação, por falta de conhecimento e planejamento urbano, uma vez que não consideram a bacia hidrográfica, mas apenas a bacia hidráulica.

O desequilíbrio ambiental, ocasionado, principalmente, pela poluição, acarreta várias conseqüências; uma delas é a redução da biodiversidade causada principalmente pela adição de substâncias orgânicas ou inorgânicas deletérias nos ecossistemas. Esta situação também se reproduz nos ambientes aquáticos, os quais, por se constituírem áreas de drenagem, portanto com maior propensão aos processos poluidores, tornam - se cada vez mais vulneráveis e sem condições de abrigar a biodiversidade característica dos sistemas equilibrados.

Como principal conseqüência desses aportes inadequados de nutrientes ao manancial, pode - se citar a proliferação exagerada da microbiota fitoplânctônica, principalmente cianobactérias, que apresentam algumas espécies toxicogênicas. As modificações em alguns fatores físicos como temperatura, incidência de luz, estratificação da coluna d'água, disposição de nutrientes, podem ser fatores determinantes para o desenvolvimento de espécies fitoplânctônicas e também de sua abundância no ambiente.

As espécies de cianobactérias potencialmente toxicogênicas em grande quantidade no ambiente aquático causam preocupação e alerta aos órgãos competentes e à população usuária dessas águas, pois se torna um problema de saúde pública, gerando a necessidade de monitoramento acompanhado de pesquisa, para que se conheça o real risco a que está submetido a população e o meio ambiente.

O ambiente lacustre urbano estudado no presente trabalho está inserido no sistema de drenagem pluvial urbano da cidade de Fortaleza e por isso recebe forte carga poluidora em decorrência de múltiplas ligações clandestinas de esgoto às galerias pluviais. Tal fato se configura como preocupante, pois as lagoas são utilizadas para usos múltiplos e desempenham um papel importante para comunidade do seu entorno, englobando, em suas atividades, a recreação e o lazer, harmonia paisagística, irrigação de pequenas hortas e a pesca de subsistência.

OBJETIVOS

2.1-Geral

Avaliar qualitativa e quantitativamente a comunidade fitoplânctônica da Lagoa de Itaperaoba, enfatizando o grupo cianobactérias e suas espécies toxicogênicas.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área de estudo

A lagoa Itaperaoba localiza - se no Bairro da Serrinha, próximo ao campus da UECE. Faz parte da sub - bacia B-3.5. Com delimitação da área de preservação correspondente à faixa de 1^o categoria limitada pela cota 20m da cartografia. Sua profundidade média é de 1,5m, sendo alimentada pelas águas pluviais. Recebe quantidade considerável de esgoto proveniente de ligações clandestinas. A área não é dotada de rede pública de esgoto, o que agrava a carga de poluentes que é aportada à lagoa.

3.2 - Período de amostragem

As coletas foram realizadas bimestralmente, no período de fevereiro a novembro de 2008 em três pontos (entrada do tributário principal - P1, centro - P2 e sangradouro - P3), em isóbata mínima de um metro de profundidade. As coordenadas geográficas dos pontos P1, P2 e P3 são, respectivamente, 3°48'298"S/38°34'603" W, 3°48'220"S/38°34'801" W e 3°48'191"S/38°34'868" W.

3.3 - Análise Qualitativa

Para as análises qualitativas foram coletados 500mL de amostra, concentradas com rede de plâncton (20 µm de abertura de malha), acondicionados em frascos plásticos e preservados com formalina tamponada. A seguir as amostras foram acondicionadas para transporte em caixas de isopor contendo gelo.

As identificações foram realizadas por microscopia de campo claro com um microscópio óptico binocular marca PZO, modelo Studar Lab, de campo claro e equipado câmara fotográfica, sistema de calibração de medidas e sistema de contraste de fases. A identificação foi realizada através de chaves de classificação baseadas em bibliografia especializada: Bicudo & Menezes (2006), Bourrelly (1972), Komárek (1983), Komárek & Anagnostidis (1999), Santanna *et al.*, (2006) e Cybis & Bedati (2006). As medidas das células, colônias, bainhas e envelopes de mucilagem, auxiliaram na identificação, devido algumas espécies serem semelhantes e se diferenciarem pelo tamanho da célula ou colônia.

3.4-Análise Quantitativa

Para as análises quantitativas foram coletados 1.000mL de amostra em garrafa de vidro âmbar e fixada *in loco* com lugol acético na proporção de 5mL/L. As amostras fixadas foram transportada imediatamente ao laboratório (Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias-LIAMAR/IFCE), para processamento imediato.

A contagem dos organismos e células foi realizada em câmara de Sedgewick - Rafter, por microscopia óptica invertida em microscópio invertido marca Motic calibrado, conforme APHA *et al.*, (2005) e CETESB (1978). As contagens foram feitas por faixas ou campos, segundo a distribuição de Poisson. Por esta distribuição obteve - se um intervalo de confiança de 95% ± 20%. Os resultados foram expressos em organismos/mL e células/mL. Antes da análise as amostras foram concentradas por sedimentação em proveta de 1000mL, durante 24 horas e retirado o sobrenadante até obter 50 mL do concentrado para contagem, conforme Jardim (2002).

RESULTADOS

Neste Ecossistema, a classe Chlorophyceae destacou - se em diversidade de táxons registrados durante todo período estudado com uma média de 66,24% dos táxons identificados, mostrando uma frequência relativa de aparecimento dos gêneros *Crucigenia* (4,6%), *Pediastrum* (9,97%), *Tetraedron* (6,61%) e *Monoraphidium* (5,86%), com porcentagem de aparecimento bem considerável em relação ao número de espécies identificadas: sendo, conseqüentemente, os gêneros que mais prevaleceram da classe Chlorophyceae. No primeiro bimestre o gênero *Pediastrum* destacou - se, registrando - se quatro espécies desse gênero (*P. duplex*, *P. simplex*, *P. tetras* e *P. biradiatum*).

Ao longo do período de amostragem, houve flutuação em relação à frequência de aparecimento para a maioria dos táxons dessa classe. Entretanto, numa avaliação mais ampla, isso ocorreu de forma equilibrada. Os maiores percentuais de aparecimento ocorreram no primeiro bimestre, coincidindo como começo da quadra chuvosa. Tal comportamento pode está associado ao carreamento de materiais a partir da bacia de drenagem, o que proporcionou o aparecimento de maior número de espécies durante esse bimestre. Nos bimestres seguintes, embora em menor quantidade, as espécies continuaram presentes, guardando a mesma flutuação.

Além das clorofíceas, outras classes estiveram presentes na lagoa durante o período de estudo, porém em número mais reduzido de táxons, com as seguintes porcentagens de táxons identificados: Chrysophyceae (2,38%), Dinophyceae (1,75%), Bacillariophyceae (6,32%), Euglenophyceae (7,04%), Xanthophyceae (2,57%) e Zignemaphyceae (6,28%). *Euglena*, da classe Euglenophyceae foi o gênero presente ininterruptamente em todo período. Porém os gêneros *Cosmarium*, *Euastrum* e *Staurastrum* apresentaram frequência considerável, aparecendo após a quadra chuvosa e mantendo - se no ecossistema até o período seco, mesmo sob efeito da diluição do ecossistema. A classe Bacillariophyceae esteve representada principalmente pelos gêneros: *Cyclotella*(2,3%) e *Aulacoseira*(2,3%), o que pode estar relacionado ao lançamento contínuo de águas residuárias brutas ao ecossistema.

A classe Cyanobacteria, por sua vez, destacou - se pela densidade de indivíduos presente (817.079 cél/mL), superando as demais classes, até mesmo a Chlorophyceae, detentora da maior diversidade de táxons. Na estimativa da frequência relativa de aparecimento foi observada uma dominância das espécies desta classe. Os gêneros *Aphanocapsa* e *Merismopedia* se sobressaíram, apresentando a maior frequência e maior densidade média com respectivamente 643.691 cél/mL e 94.332 cél/mL. Na análise quantitativa estes mesmos gêneros estiveram presentes de forma expressiva, excedendo ao valor permitido pela legislação (50.000 cél/mL), atingindo valores críticos no período de fevereiro a maio, aumentando ainda mais no período chuvoso. Este aumento final pode está relacionado ao maior tempo de residência da água. No segundo bimestre, pico máximo de precipitação, as espécies continuaram presentes de forma semelhante ao início do período chuvoso, provavelmente devido ao efeito da diluição. No terceiro bimestre, que marcou o término da quadra chuvosa, houve ainda aumento da densidade de cianobactérias; neste caso pode ter havido interferência do efeito da evaporação, o que favoreceu ainda mais o aparecimento de novos táxons (*Cilyndrospermopsis* e *Chroococcus*), além daqueles antes presentes (*Aphanocapsa* e *Merismopedia*). Neste bimestre foi identificada a presença significativa da espécie *Cilyndrospermopsis raciborskii*.

Estudos mostram que a espécie *Cilyndrospermopsis raciborskii* tem melhor capacidade de adaptação do que outras espécies, pois, para se manter no ambiente, mesmo em condições inóspitas, o indivíduo desenvolve um morfotipo capaz de esporular (formação de acineto) que mantém o material genético de um novo indivíduo protegido, garantindo a sobrevivência da espécie. Este mecanismo pode ter influ-

enciado a persistência da espécie desde o primeiro bimestre. Além da formação de esporos, esta espécie possui aerótopos, que são vesículas de ar presente nas células, que capacitam uma melhor fluabilidade na coluna d'água, podendo favorecer a fotossíntese e a defesa contra a herbivoria.

Alguns gêneros, como *Geitlerinema* e *Phormidium*, não quantificados, mas presentes na lagoa pelo registro qualitativo, representando respectivamente 0,38% e 0,15% dos táxons identificados, apresentam - se como produtores de cianotoxinas, conforme a estrutura. O aparecimento desses táxons pode ter sido influenciado pela maior concentração de nutrientes, decorrente do efeito da evaporação no sistema lacustre visto que foram registrados no período seco.

Na avaliação geral e compactada dos dados de diversidade fitoplanctônica foi possível observar um aumento da diversidade durante todo o período de estudo, indicando maior diversidade de táxons durante o período de Julho a Novembro de 2008. O perfil mostrou ainda que houve aumento da comunidade fitoplânctônica, quando avaliada junto a dados de densidade, observando - se que durante o mesmo período houve crescimento excessivo de cianobactérias no ecossistema.

O período que mostrou maior dominância de cianobactérias foi o de Fevereiro a Julho de 2008, correspondendo à quadra chuvosa, evidenciando a influencia da pluviosidade no ecossistema urbano, inserido na estrutura de drenagem pluvial de Fortaleza - CE. Este efeito pode ser pode estar associado ao aporte de material carreado para o interior desse ecossistema, alterando a qualidade de suas águas e comprometendo os usos dos mananciais.

Durante o período de amostragem foi possível observar nas análises qualitativas uma maior diversidade de espécies da classe Chlorophyceae, sendo que nas análises quantitativas a biomassa de Cianobactérias se mostrou superior em todo o período de estudo, o que preocupa, pois 80% das espécies de cianobactérias encontradas são potencialmente tóxicas.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa, que se estendeu ao longo de cinco bimestres, tendo como foco as comunidades fitoplanctônicas, permitiu observar que os impactos são evidentes. Neste sentido, é importante considerar que um ponto em comum entre as lagoas da cidade é o lançamento de águas residuárias brutas diretamente no ecossistema ou por intermédio do sistema de drenagem de águas pluviais, tal ocorre por falta de saneamento básico adequado ou devido a ligações clandestinas às galerias pluviais, efetivada pela população, porém com convivência velada do poder público. Some - se e esse fato, a ocupação irregular das APPs com desenvolvimento

de atividades poluidoras como criação de animais, comércio irregular e disposição de resíduos sólidos.

Diante desses resultados, fica patente a necessidade de continuidade desses estudos, agregando as análises de quantificação das cianotoxinas, testes de toxicidade e isolamento das cianobactérias para cultivo, a fim de aperfeiçoar a identificação e obtenção de cepas axênicas, conhecimentos que melhorarão os resultados e possibilitarão maiores subsídios aos órgãos competentes para as ações de prevenção e recuperação.

REFERÊNCIAS

- APHA/AWWA/WEF. 2005.** Standard Methods for Examination of Water & Wastewater. 21st Edition. USA: Baltimore, Maryland
- Bicudo, C.E.M & Menezes, M. 2006.** Gênero de Algas de Águas Continentais do Brasil chave de identificação e descrições. São Paulo, Rima.
- Bourrelly, P. 1972.** Les algues d'eau douce : Initiation à la systématique, I : les algues vertes. Paris, N. Boubée.
- Braga, B ; Hespenthal, I ; Conejo, J. G. L ; Mierzma, J. C. M ; Barros, M. T. L ; Spencer, M ; Porto, M ; Niccu, N ; Juliano, N ; Eiger, S. 2005.** Introdução à engenharia ambiental o desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo, Pearson.
- CETESB, NT 06: L5.303. 1978.** Determinação da fitoplâncton de água doce-métodos qualitativos e quantitativos. São Paulo.
- Cybis, L. F; Benatti, M. M; Maiozonave, C. R. M; Werner, V. R; Domingues, C. D. 2006.** Manual para estudo de cianobactérias planctônicas em mananciais de abastecimento público: Caso da Represa Lomba do Sabão e Lago Guaíba, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Porto Alegre, PROSAB.
- Jardim, F. A ; Cavaliere, S. O ; Viana, L. N. L ; Gallinari ; P. C. 2002.** Metodologia de contagem de cianobactérias em células/mL-Novo desafio para analistas de laboratórios.
- Komérek, J. 1983.** Das Phytoplankton des Sü wassers. 7. Teil Chlorococcales. Tomo I., Stuttgart.
- Komérek, J. 1983.** Das Phytoplankton des Sü wassers. 7. Teil Chlorococcales. Tomo II., Stuttgart.
- Komérek, J. & Anagnostidis, K. 1999.** Cyanoprokaryota. 1. Teil Chroococcales. Gustav Fisher.
- Sant'ana, C. L ; Azevedo, M. T ; Agujaro, L. F ; Carvalho, M. C ; Carvalho, L. R. & Sousa, R. C. R. 2006.** Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil.