

CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DE RESERVATÓRIOS NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA, BRASIL

Tatiany Liberal Dias Chaves⁽¹⁾

Bióloga. Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. e-mail: tatianyliberal@hotmail.com

Luciana Gomes Barbosa²

Doutora Em Ecologia (Conservação e manejo da Vida Silvestre) – UFMG. Prof. Adjunto da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. e-mail: lucianagbarbosa@yahoo.com

Patrícia Silva Cruz³

Bióloga. Doutoranda em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. e-mail: patriciacruz_biologa@hotmail.com

Daniely de Lucena Silva⁴

Química Industrial. Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. e-mail: danyquimicacg@gmail.com

Etham de Lucena Barbosa⁽⁵⁾

Doutor em Ecologia. Professor Adjunto da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB. e-mail: ethambarbosa@hotmail.com

RESUMO

Os Rios e lagos são considerados sistemas abertos, fortemente influenciados por entradas e saídas de nutrientes oriundos dos sistemas terrestres, e por isso vulneráveis a alterações ambientais. O presente estudo objetivou descrever e caracterizar a distribuição espacial de diatomáceas em sedimentos superficiais de dois reservatórios rasos da Bacia do Mamanguape (Mari I e Mari II). As amostragens foram realizadas em 2012, nos primeiros cinco centímetros do sedimento superficial. Os ambientes apresentaram ampla cobertura do sedimento por *Chara zeylanica* Klein ex Willd, ($\leq 2,2m$), com águas quentes (valores entre $26^{\circ}C$ a $30^{\circ}C$), claras ($Z_{eufótica} \leq 1,4$), alcalinas ($\leq 8,77$) e mesotróficas. As concentrações de fósforo total foram mais altas em Mari II ($0,058 mg.dm^{-3}$) e mais baixas em Mari I ($0,021mg.dm^{-3}$), sendo a fração de fósforo orgânico mais alta em Mari II (80,81%). Em relação ao número de táxons, o Gênero *Eunotia* foi o mais frequente e abundante nos dois ecossistemas. A seleção dos indicadores mais relevantes observados por meio de amostragens de água é uma ferramenta importante não só para o conhecimento da distribuição no ecossistema e seu perfil em função do tempo, como também oferecem condições ambientais do conhecimento dos níveis de poluição nestes reservatórios, sugerindo o acompanhamento por meio de monitoramentos.

PALAVRAS-CHAVE: Limnologia, Lagos Rasos, Qualidade de água

INTRODUÇÃO

As águas doces tem sido alterados em suas características físicas, químicas e biológicas em todo o mundo, em virtude de mudanças aceleradas nas bacias hidrográficas. Algumas dessas alterações tem sido provocados diretamente pela construção de represas, canais e regularização de cursos. Portanto, as maiores advêm pelo uso inadequado do solo que provoca sérios riscos ao ambiente por fontes de descargas de efluentes orgânicos e inorgânico.

Rios e lagos são sistemas abertos influenciados pela características naturais ou pelos uso dos solos por eles drenados. Esses rios se comportam como sistemas em permanente desequilíbrio, onde a variabilidade espacial e temporal é uma complexa função dependente das entradas e saídas de nutrientes. As modificações espaciais

nas características abióticas e bióticas se produzem geralmente como um processo contínuo favorecendo a degradação e eutrofização de ambientes.

A degradação de ecossistemas aquáticos continentais tem sido motivo de grande preocupação nas últimas décadas, apontada como um dos grandes problemas ambientais da atualidade. Dentre os problemas melhor documentados, destaca-se a eutrofização um problema de âmbito global e que resulta na perda da qualidade ecológica do ecossistema, podendo levar à perda da biodiversidade e extinção de espécies (BENNION; SIMPSON, 2011). Em represas e lagos urbanos do Nordeste brasileiro, os efeitos da eutrofização podem ser ainda mais intensos, devido às elevadas temperaturas, fotoperíodo prolongado e elevadas cargas de nutrientes. Dessa forma, a qualidade de água dos mananciais reflete os múltiplos usos e os impactos decorrentes dessas atividades.

OBJETIVO

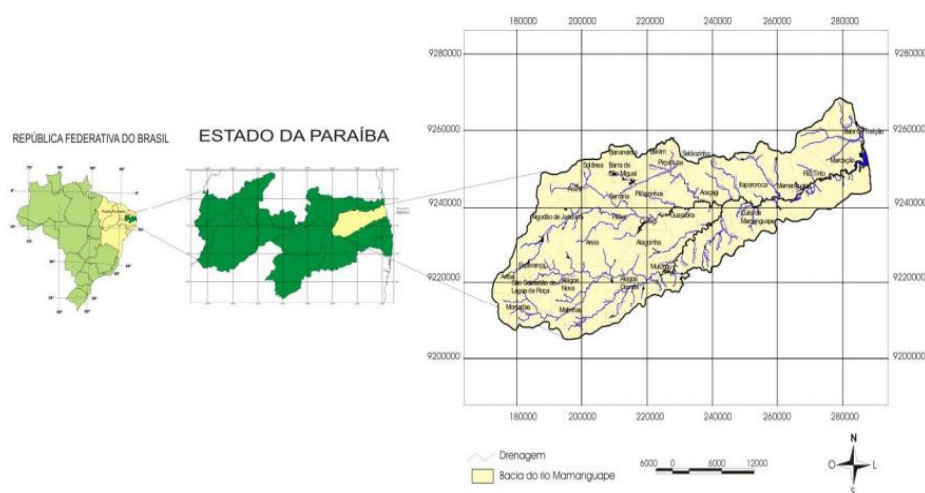
O presente estudo objetivou analisar as variáveis físicas, química e biológicas, assim como, caracterizar algumas interações entre dois reservatórios rasos da Bacia do Mamanguape (Mari I e Mari II).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa contempla dois mananciais superficiais situados na Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape. Essa Bacia hidrográfica está localizada no Estado da Paraíba, situada entre as latitudes $6^{\circ}41'57''$ e $7^{\circ}15'58''$ Sul e longitudes $34^{\circ}54'37''$ e 36° Oeste, ocupando uma área de aproximadamente 3.500 Km^2 , situada entre as mesorregiões do agreste e mata paraibana, com precipitação pluviométrica variando de 600 a $1.800 \text{ mm ano}^{-1}$. O clima da região é classificado e caracterizado como quente e úmido com chuvas de outono a inverno e estiagem no verão e primavera.

Figura 1. Mapa do Brasil com destaque para o estado da Paraíba e para a Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape – Fonte: Barbosa (2006).



Os reservatórios amostrados situam-se ao longo das três regiões da Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape: Brejo, Agreste e Baixo-vale, cuja subdivisão se dá não apenas em função do relevo e do clima, mas, sobretudo, do tipo de ocupação e das atividades econômicas que se desenvolvem ao longo desse rio (BARBOSA, 2006).

Os dois ambientes presentes na Bacia do Mamanguape selecionados para análises foram Mari I e Mari II.

As amostragens para análises taxonômicas e variações abióticas foram realizadas em 2012, nos primeiros cinco centímetros do sedimento superficial, onde foram coletadas amostras das águas e sedimento para caracterização física, química e biológica o ambiente. Essas amostras foram coletadas em garrafas plásticas previamente higienizadas com HCl 10%, assim como identificadas e encaminhadas, sob refrigeração, ao Laboratório de Limnologia da Universidade Federal da Paraíba. Amostras de sedimento de fundo foram coletadas através de draga Ekmam- Birge.

As medidas de pH e temperatura foram obtidas “*in situ*” com auxílio de sondas multiparâmetros. Adicionalmente a transparência da água foi obtida através da profundidade do disco de Secchi, a qual foi utilizada para cálculo da zona eufótica (Zeu).

Para a análise diatomológica, 2 cm³ de sedimento foram retirados de cada amostra, em seguida processadas de acordo com Moro; Fürstenberger (1997). A oxidação das diatomáceas foi baseada nos métodos descritos em Battarbee (1986).

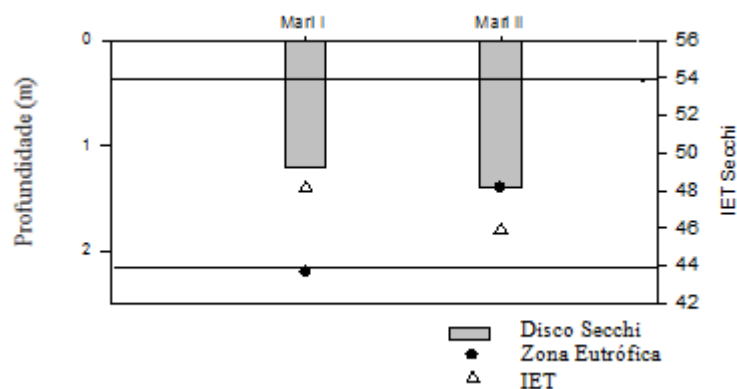
Os resultados de Fósforo Total foram utilizados para a determinação do Índice de Estado Trófico (IET) seguindo o índice de Carlson (1977) modificado para ambientes tropicais por Toledo Jr. *et al.*, (1983). A classificação trófica segue o seguinte critério: oligotrófico IET < 44, mesotrófico 44 < IET < 54 e eutrófico IET > 54.

Para a preparação das lâminas permanentes, foi usada uma alíquota 100 µl de volume conhecido da amostra de sedimento oxidado (sem fixador) será sobre a lâmina e lamínula, na parte central foi adicionada uma gota de Bálsamo do Canadá (IR=1,52-1,54). As lâminas permanentes foram armazenadas no herbário Jaime Coelho de Moraes UFPB/CCA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para transparência indicaram uma média geral de 1,3 m nos reservatórios estudados (Figura 2). O valor mínimo foi 1,2 m no reservatório (Mari I) e o valor máximo 1,4 m no reservatório (Mari II).

Figura 2. Estado de transparência das águas dos mananciais superficiais da Bacia do rio Mamanguape, Brasil.



A transparência do corpo de água é um dos parâmetros físicos observados na análise de sua qualidade. Este parâmetro pode ser obtido através da leitura da profundidade do disco de Secchi, ou seja, através da observação do desaparecimento de um disco branco mergulhado na água, sendo a relação inversa com a quantidade de matéria orgânica dissolvida da água e a presença de Fitoplâncton. Essa transparência varia de alguns centímetros a dezenas de metros. Denomina-se zona eufótica essa região da coluna da água, variando com a capacidade da água em atenuar a radiação subaquática e correspondendo a profundidade onde a intensidade da radiação solar equivale a 1% daquela que atinge a superfície.

Analisando-se os resultados dos valores do Índice de Estado Trófico de Carlson (1977) modificado por Toledo Jr. *et al.*, (1983) para ambientes tropicais (IETM), nota-se um alto grau de trofia na maioria dos reservatórios estudados, sendo estes, classificados entre mesotróficos (44 < IET ≤ 54), eutróficos (54 < IET ≤

74) e como hipereutrófico ($74 < IET$) durante o restante do período amostrado. O IET calculado através da transparência da água indicou condições mesotróficas para os dois ambientes. Percebe-se que o índice utilizado (IET) constitui metodologia de avaliação da qualidade de corpos de água bastante prática, facilitando a interpretação e divulgação dos resultados obtidos, principalmente quando este é utilizado com auxílio de mais de um parâmetro, pois permite a obtenção de resultados mais confiáveis.

A temperatura na superfície dos reservatórios foi em média $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, sendo um parâmetro diretamente relacionado às reações químicas.

Destaca-se os valores de pH nos mananciais identificados em faixa fora do padrão de qualidade estabelecido pela RESOLUÇÃO CONAMA nº357 (2005), o qual estabelece que o pH para águas doces da classe 2 esteja entre 6,0 e 9,0. As águas alcalinas, próximas ao sedimento, identificadas nos ecossistemas ($\text{pH} > 7$) podem ter favorecido espécies bioindicadoras de ambientes alcalinos (ex. Gênero *Eunotia*). Sendo que esses registros superiores a 7 podem ser explicados principalmente pela riqueza na composição química dos solos onde os mananciais e as bacias de drenagem estão inseridos.

As concentrações de fósforo total no sedimento foram mais altas em Mari II ($58\text{ }\mu\text{g/g}^{-1}$) e em Mari I ($21\text{ }\mu\text{g/g}^{-1}$). Já a fração de fósforo Inorgânico ou prontamente disponível, foi mais elevada em Mari I e baixa em Mari II, enquanto a de fósforo orgânico foi mais alta em Mari II (80,81%) e baixa em Mari III (7,81%). Os teores de matéria orgânica foram elevados nos dois ambientes, sendo ainda mais elevados em Mari II ($143,2\text{ g.kg}^{-1}$).

Tabela 1. Matéria Orgânica, Fósforo Total e Inorgânico.

Ambientes	Matéria Orgânica/g/kg	PT(mg/dm ³)	%PI	%PO
MARI I	22,07	0,021	60,17	39,83
MARI II	143,18	0,058	19,19	80,81

Sedimentos de ambientes com concentrações de fósforo total abaixo de 750 mgP kgPS^{-1} , como os dos ambientes estudados, são classificados como de boa qualidade. Além desse parâmetro observou-se baixas concentrações de matéria orgânica. No entanto, mesmo baixas associadas ao pH acima de 7 podem favorecer dissolução e liberação de nutrientes nas águas dos lagos, sendo uma possível indicação a presença dominante do gênero *Eunotia* nos ambientes.

CONCLUSÃO

Os reservatórios estudados apresentaram diferentes estados de conservação, sendo selecionados pela importância e utilização nos sistemas de abastecimento de água, seja através de carros pipa ou em sistemas de distribuição convencional de água.

A seleção dos indicadores mais relevantes observados por meio de amostragens de água é uma ferramenta importante não só para o conhecimento da distribuição no ecossistema e seu perfil em função do tempo, como também oferecem condições ambientais do conhecimento dos níveis de poluição nestes reservatórios, sugerindo o acompanhamento por meio de monitoramentos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. E. L., ANDRADE, R. A., LINS, R. P., DINIZ, C. R. Diagnóstico do estado trófico e aspectos limnológicos de sistemas aquáticos da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá, Trópico semi-árido Brasileiro. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, n. 1, p. 81-89, 2006.

- BATTARBEE, R.W. Diatom analysis. In: BERGLUNG B. E. (ed). *Handbook of Holocene Palaeology and Palaeohydrology*. Toronto: John Wiley and Sons, p. 527-570, 1986.
- BENNION, H.; SIMPSON, G. L. The use of diatom records to establish reference conditions for UK lakes subject to eutrophication. *Journal Paleolimnology* 45: 469-488. 2011.
- CARLSON, R. E. A trophicstate index for lakes. *Limnology and Oceanography*, n. 22, p. 361-369, 1977.
- MORO, R. S.; FÜRSTENBERGER, C. B. *Catálogo dos principais parâmetros ecológicos de diatomáceas não marinhas*. Ponta Grossa, Ed. UEPG. 282 p. 1997.
- TOLEDO JR., A.P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J.; AGUDO, E.G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processos de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária, 12, 1983, Camboriú. *Anais...* Camboriú, Sociedade de Engenharia Sanitária 1983. p. 1-34.