



RELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS E A CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA A FITOPLANCTÔNICA DE POÇAS D'ÁGUA LOCALIZADAS AO LONGO DE UM CÓRREGO SOBRE *INSELBERGS* DE ARENITO DA FORMAÇÃO CABEÇAS, NA REGIÃO DE PICOS, PIAUÍ, BRASIL.

E.I.Rodrigues¹

F.C.M.Gonçalves^{2,3}; M.R.Moura^{2,3}; R.Silva^{2,4}; C.B.Leal⁵; F.J.Figueiredo²

1 - Prof. MSc. Biologia-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus de Picos, Rua Projetada, s/n, bairro Pantanal, 64600 - 000, Picos, Piauí, Brasil. Fone: (89) 3422 7767-eirbol@gmail.com.

2 - Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus de Picos.

3 - Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus de Picos.

4 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus de Picos.

5 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus de Floriano.

INTRODUÇÃO

A região de Picos - PI está enquadrada na ecorregião do Complexo Ibiapaba - Araripe, sendo um local considerado pela Fundação Biodiversitas, em 2000, como de muito alta importância biológica (TNC, 2001). O bioma predominante é a caatinga, que representa 63% do estado do Piauí (IBGE, 2009). A caatinga é o mais negligenciado dos biomas brasileiros embora seja um dos mais ameaçados devido às centenas de anos de uso insustentável; além disso, há uma séria insuficiência de conhecimento científico, o que dificulta as estratégias de conservação, tornando - se fundamental entender melhor como a biodiversidade se distribui nesse bioma (TNC, 2001).

O fitoplâncton é constituído por organismos microscópicos autótrofos flutuantes e forma a base da estrutura trófica dos ambientes aquáticos, servindo de alimento para o zooplâncton, que, por sua vez, serve como presa para outras espécies carnívoras, tanto invertebrados como vertebrados (Infante, 1988). A abundância do fitoplâncton, que constitui a base energética para outros níveis tróficos, regula, desta forma, a produtividade biológica desses ambientes (Chiu, 1994).

Por possuírem pequenas dimensões e rápido crescimento, os organismos fitoplanctônicos respondem mais rapidamente às perturbações do meio, sendo excelentes indicadores da qualidade ambiental (Day - Jr. *et al.*, 1989; Buskey, 1993). Estudar o fitoplâncton representa, portanto, uma estratégia interessante para o diagnóstico dos ecossistemas aquáticos.

Embora importantes, tais estudos nunca foram feitos na região de Picos e, para o estado do Piauí, os raros registros se restringem aos trabalhos de Pompêo *et al.*, (1998),

Câmara *et al.*, (2002), Cruz *et al.*, (2007), Iwata & Câmara (2007) e Ramos *et al.*, (2007). Trabalhos com as microalgas em poças temporárias no Brasil são ainda mais raros, limitando - se ao de Rossa - Feres *et al.*, (2004), realizado na região Sudeste, e o de Leal (2007), realizado na ilha de São Luís - MA. Dentre esses trabalhos com fitoplâncton de água doce no Piauí, somente o de Pompêo *et al.*, (1998) incluiu dados de clorofila *a*.

OBJETIVOS

Os objetivos principais deste trabalho são (1) identificar as relações existentes entre a concentração de clorofila *a* fitoplanctônica das poças estudadas com as variáveis físicas e químicas, (2) classificar o estado trófico da água com base na concentração de clorofila *a* e (3) comparar os resultados da área estudada com os de outros ambientes de água doce do país.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido na região conhecida como Água Mineral Manaíra (entre as latitudes 6°56'32" e 6°57'30" sul e as longitudes 41°41'46" e 41°43'20" oeste), município de Dom Expedito Lopes - PI, a 33 km da cidade de Picos, no km 276 da BR - 316, à direita no sentido Dom Expedito Lopes - Teresina, nas propriedades do Sr. José Marques de Medeiros, com altitude de cerca de 380 a 450 m acima do nível do mar. O clima da região é semi - úmido e quente, a precipitação tem média anual de 900 mm (chuvas

de janeiro a abril), as temperaturas são elevadas (média anual de 27,3 °C), os ventos predominantes são os alísios norte-sul e a umidade média mensal é inferior a 70% (Freitas, 2002; Vidal, 2003; Aguiar & Gomes, 2004; Silva - Filho & Gomes, 2004; Brasil, 2006).

Procedimento de coleta

Foram realizadas duas coletas no período de 08:00 h às 10:00 h da manhã dos dias 04 e 05/04/2009, em seis poças temporárias localizadas ao longo do córrego.

Cada uma das poças foi descrita conforme suas dimensões (comprimento, largura e profundidade), a cor da água e a flora e fauna presentes em seu interior.

A temperatura (°C) da água e seu potencial hidrogeniônico (pH) foram determinados *in situ* com o uso de um multiparâmetro digital.

Para a obtenção dos dados de clorofila *a* fitoplanctônica, as amostras foram coletadas diretamente na camada superficial da água, através de frascos plásticos de 1 L cobertos com papel alumínio, sendo acondicionadas em isopor com gelo até chegarem ao laboratório.

Triagem do material

No laboratório, em porções de 250 mL com adição de 1 mL de carbonato de magnésio a 1%, as amostras foram filtradas a vácuo em filtros de fibra de vidro GF/C, com 1,2 µm de porosidade e 47 mm de diâmetro, com 3 réplicas. Após a secagem em papel de filtro, os filtros eram envolvidos em papel alumínio, acondicionados em envelopes de papel e mantidos em recipientes plásticos à prova d'água em freezer à temperatura de -18 °C até a sua análise. A concentração de clorofila *a* foi determinada através do método espectrofotométrico da Unesco (1966), a extração da clorofila dos filtros sendo feita em tubos de ensaio de 15 mL individuais com tampa, cobertos com papel alumínio, com 8 mL de acetona a 90% durante 24 horas em freezer a -18 °C; em seguida, sendo lidos no espectrofotômetro.

Para os cálculos de pigmentos totais, incluindo a clorofila *a* (µg.L⁻¹), foram aplicadas equações baseadas em Golterman & Clymo (1968), em que:

$$\text{Pigmentos totais (} \mu\text{g.L}^{-1}\text{)} = \Delta^{(663 - \Delta^{750})} - v - 10^6 \cdot (K - V - C)^{-1}$$

Onde:

Δ = Leitura da absorbância da luz para os dois comprimentos de onda (663 e 750nm);

v = Volume de acetona a 90 % usado (mL);

V = Volume da amostra filtrada (mL);

C = Caminho óptico da cubeta (cm);

K = 91 (coeficiente de extinção da clorofila em acetona a 90 %).

Para o enquadramento do estado trófico da água das poças conforme a concentração da clorofila *a* fitoplanctônica, foram utilizadas as classificações da Resolução CONAMA 357 (MMA, 2005) e a citada por Pereira & Soares - Gomes (2002).

Tratamento estatístico

Foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) com os valores estandarizados (para reduzir o efeito da diferença entre as unidades utilizadas) e logaritimizadas (para normalizar os dados) incluindo as variáveis envolvidas: físicas (área superficial e profundidade das poças e

temperatura da água), químicas (pH) e biológicas (concentração de clorofila *a* fitoplanctônica). Foi utilizada a correlação momento - produto de Pearson.

RESULTADOS

A área superficial das poças variou de 0,47 a 3,90 m² (média 2,01 m²), a profundidade teve variação de 0,12 a 0,55 m (média 0,28 m), o pH sofreu variação de 5,4 a 6,6 (média 6,1), a temperatura da água variou de 24,5 a 30,3 °C (média 26,6 °C) e a concentração de clorofila *a* fitoplanctônica oscilou de 0,66 a 32,04 µg.L⁻¹ (média 6,8 µg.L⁻¹).

Foi possível perceber um gradiente espacial crescente da concentração de clorofila *a* fitoplanctônica da montante em direção à jusante, o que provavelmente se deve ao maior tempo de permanência da água nesta e ao carreamento de células microalgais também nesse sentido vindo da micrografia local.

Os vetores 1 e 2 da Análise de Componentes Principais (ACP) explicaram juntos 84,17 % dos dados. O vetor 1 explicou 54,99 % da variância dos dados, relacionando a concentração de clorofila *a* diretamente com a temperatura da água e inversamente com o pH. O vetor 2, que explicou 29,18 % da variância, relacionou diretamente a temperatura da água com a área superficial da poça. Essa correlação positiva entre a concentração de clorofila *a* fitoplanctônica e a temperatura da água provavelmente se deve ao fato de maiores temperaturas estarem ligadas a maiores taxas de iluminação solar, o que também acarreta maior produtividade do fitoplâncton, o que, por sua vez, proporciona maior multiplicação microalgal e maior quantidade de clorofila. Resultado similar foi obtido, dentre outros trabalhos, por Taniguchi *et al.*, (2005).

Em pesquisa com o fitoplâncton do reservatório de Boa Esperança (Maranhão-Piauí, Brasil), Pompêo *et al.*, (1998) encontraram valores entre 1,09 e 8,24 µg.L⁻¹ (média 4,94 µg.L⁻¹), ligeiramente abaixo dos valores encontrados durante o presente trabalho. Provavelmente essa maior quantidade de clorofila nas poças estudadas ocorreu por causa da menor movimentação de água em relação à encontrada no curso do rio Parnaíba pelos autores.

Os dados de clorofila *a*, com média de 6,10 µg.L⁻¹, encontrados por Oliveira *et al.*, (2008) em córregos da região Centro - Oeste foram bem semelhantes aos constatados no presente estudo.

Segundo a classificação do MMA (2005), a quantidade de clorofila encontrada nas poças estudadas é típica de água doce da classe II, e, segundo a classificação citada por Pereira & Soares - Gomes (2002), são poças mesotróficas.

CONCLUSÃO

Poças temporárias são ambientes que geralmente despertam pouco interesse por parte dos pesquisadores, uma vez que nas quais não ocorre uma grande quantidade ou diversidade de animais invertebrados ou vertebrados. No entanto, são áreas estratégicas e de grande importância para as espécies locais, tais como libélulas, aracnídeos e girinos (larvas de anfíbios), bastante encontrados nessas poças.

Esses animais, que dependem desse conjunto de poças temporárias, prolongam a importância ecológica do fitoplâncton para outros níveis tróficos.

Embora esta seja somente uma prévia de um trabalho científico mais apurado que está sendo desenvolvido na área, foi possível perceber um pouco da dinâmica das poças pesquisadas, a crescente quantidade de clorofila fitoplanctônica no sentido montante - jusante e que, dentre os parâmetros estudados, a temperatura da água (reflexo de uma maior radiação solar) e o pH foram os que mais interferiram na quantidade de clorofila e, conseqüentemente, na quantidade de células fitoplanctônicas.

Com relação ao estado trófico da água do córrego estudado, foi possível, por meio das concentrações de clorofila *a* detectadas, enquadrá-la como do tipo mesotrófica da classe II. As quantidades de clorofila são semelhantes às encontradas em outros ambientes de água doce não poluídos do país. Este artigo se compõe dos dados preliminares do subgrupo de microalgas, que, por sua vez, é parte do projeto de pesquisa "Diversidade biológica da região de Picos - PI", primeiro trabalho do Grupo de Estudo do Ecótono Caatinga e Cerrado (GEECACE), numa parceria entre as três instituições públicas de ensino superior de Picos: o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), a Universidade Federal do Piauí (UFPI) e a Universidade Estadual do Piauí (UESPI).

REFERÊNCIAS

- Aguiar, R.B.; Gomes, J.R.C. 2004.** *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Dom Expedito Lopes*. Fortaleza: CPRM/Serviço Geológico do Brasil. 8p.
- BRASIL. 2006.** *Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)*. Plano de ação para o desenvolvimento integrado da bacia do Parnaíba, PLANAP : V.6 : síntese executiva : Território Vale do Rio Guaribas. Brasília: TDA Desenhos & Arte Ltda. 78p.
- Buskey, E.J. 1993.** Annual cycle of micro and mesozooplankton abundance and biomass in a subtropical estuary. *Journal of Plankton Research*, 15: 907 - 924.
- Câmara, F.M.M.; Moura, A.N.; Bittencourt - Oliveira, M.C. 2002.** Ficofórmula planctônica do rio Parnaíba, estado do Piauí-Brasil. João Pessoa: *Revista Nordestina de Biologia*, 16(1/2): 3 - 21.
- Chiu, G.L.F. 1994.** *An extreme - wind risk assessment system*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Califórnia: Universidade de Stanford.
- Cruz, P.; Barros, A.; Reis, L.; Teixeira, R.; Câmara, F. 2007.** *Ocorrência das diatomáceas (Bacillariophyceae) no encontro dos rios Parnaíba e Poti em Teresina/PI*. João Pessoa: II CPIRNET. 6p.
- Day - Jr, J.W.; Hall C.A.S.; Kemp, W.M.; Yáñez - Arancibia, A. 1989.** *Estuarine ecology*. Nova Iorque: J. Wiley. 556p.
- Freitas, M.A.S. 2002.** *Usos Múltiplos da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Guaribas (Estado do Piauí)*. In: VI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Maceió. Anais do VI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Porto Alegre: Editora da ABRH. v.1.
- Golterman, H.L.; Clymo, R.S. 1968.** *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*. London: Blackwell Scientific Publication. 213p.
- IBGE. 2009.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível online em www.ibge.gov.br.
- Infante, A.G. 1988.** *El plancton de las aguas continentales*. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 125p.
- Iwata, B.F.; Câmara, F.M.M. 2007.** *Caracterização ecológica da comunidade fitoplanctônica do rio Poti na cidade de Teresina no ano de 2006*. João Pessoa: II CPIRNET. 9p.
- Leal, C.B. 2007.** *Variações da biomassa fitoplanctônica e perifítica nos sítios de desenvolvimento larvário de Physalaemus cuvieri (ANURA: LEIUPERIDAE)*. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação). São Luís: UFMA. 66p.
- MMA. 2005.** Ministério do Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente *Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e estabelecimento das condições e padrões de lançamento de efluentes*. Resolução n.357. Brasília: CONAMA. 23p.
- Oliveira, C.B.; Pompêo, M.L.M.; Freitas, J.S.; Rarron, L.M. 2008.** *Zooplâncton em córregos sob diferentes impactos na bacia do rio Preto, Brasil*. IX Simpósio Nacional do Cerrado / II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais. Brasília: IXSNC/IIISIST.
- Pereira, R.C.; Soares - Gomes, A. 2002.** *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciência. 382p.
- Pompêo, M.L.M.; Moschini - Carlos, V.; Costa - Neto, J.P.; Cavalcante, P.R.S., Ibañez, M.S.R.; Ferreira - Correia, M.M.; Barbieri, R. 1998.** Heterogeneidade espacial do fitoplâncton no reservatório de Boa Esperança (Maranhão-Piauí, Brasil). Gramado: *Acta Limnológica Brasiliensis*, 10(2): 101 - 113.
- Ramos, L.M.P.; Silva, I.M.; Câmara, F.M. 2007.** *Análise ecológica da comunidade fitoplanctônica da lagoa Nova Brasília*. João Pessoa: II CPIRNET. 8p.
- Rossa - Feres, D.C.; Jim, J.; Fonseca, M.G. 2004.** Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4): 745-754.
- Silva - Filho, J.S.; Gomes, J.M.A. 2004.** *Indicadores de bem - estar social nos municípios da bacia hidrográfica do rio Gauribas - Piauí*. In: II Encontro da ANPPAS - Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, Indaiatuba. II Encontro da ANPPAS - Anais. Campinas: NEPAN/UNICAMP. v.1.
- Taniguchi, G.M.; Bicudo, D.C.; Senna, P.A.C. 2005.** Gradiente litorâneo - limnético do fitoplâncton e flocoplâncton em uma lagoa da planície de inundação do rio Mogi - Guaçu. São Paulo: *Revista Brasileira de Botânica*, 28(1): 137 - 147.
- TNC. 2001.** The Nature Conservancy do Brasil. *Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga*. 1ª Etapa. Aldeia - PE: TNC/PNE, 28 - 30/Nov.
- Unesco. 1966.** *Determination of photosynthetic pigments in sea water*. Paris: UNESCO. 69p.