



ECOTAXONOMIA DE CIANOBACTÉRIAS NO HORTO FLORESTAL OLHO D'ÁGUA DA BICA – CUITÉ – PB

Ivanice da Silva Santos^{1,*} Carlos Alberto Garcia dos Santos²

¹ Licenciada em Ciências Biológicas, Unidade Acadêmica de Educação, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – PB, Brasil.

² Prof. Unidade Acadêmica de Educação, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – PB, Brasil.

*Email para correspondência: sansiq2001@yahoo.com.br

Resumo

O semiárido brasileiro conta com apenas 3% de toda a água doce do país. Por esse motivo o monitoramento da sua qualidade é de suma importância. Uma das formas de obter esse controle por métodos naturais é através da análise por bioindicadores. As cianobactérias são organismos fotossintetizantes que são sensíveis a alterações físico-químicas nos corpos d'água. O objetivo deste trabalho foi identificar os gêneros de Cyanophyta ocorrentes em três pontos do Horto Florestal Olho D'Água da Bica, fazendo uma correlação entre a frequência desses microrganismos e os resultados da aferição dos parâmetros físico-químicos da água nos pontos de coleta. Foram analisados a temperatura, o pH, a turbidez, a condutividade, a dureza, o fósforo total e o ortofosfato solúvel. Como resultado foram identificadas 7 famílias e 10 gêneros de cianobactérias, cuja dinâmica e distribuição, aliados aos valores de temperatura média em torno de 25,3 °C, pH ácido, água levemente dura a muito dura, com turbidez e condutividade, fósforo e ortofosfato abaixo dos valores esperados para ambientes eutrofizados, concluiu-se que as águas do Horto Florestal Olho D'Água da Bica não se encontram sob eutrofização.

Palavras-chave: Cianobactérias, reservatórios do semiárido brasileiro, eutrofização.

Abstract

Brazilian semiarid has only 3% of total fresh water of the country. Therefore, the monitoring of its quality is very important. One way to achieve this control by natural methods is through the analysis of biomarkers. Cyanobacteria are photosynthetic organisms sensitive to physical and chemical changes in water bodies. The aim of this study was to identify the genera of Cyanophyta occurring at three points of Horto Florestal Olho D'Água da Bica, making correlations between the frequency of these microorganisms and the measurement of water physical and chemical parameters at collection points. Data as temperature, pH, turbidity, conductivity, hardness, total phosphorus and soluble orthophosphate were analyzed. As a result were identified 7 families and 10 genera of cyanobacteria whose dynamics and distribution combined with the average temperature values around 25,3 °C, acid pH, slightly to very hard water with turbidity, conductivity, total phosphorus and orthophosphate below the values expected for eutrophic environments. It has concluded that Horto Florestal Olho D'Água da Bica waters are not under eutrophication.

Keywords: cyanobacteria, Brazilian semiarid reservoirs, eutrophication

1. Introdução

O Brasil apresenta cerca de 12 % da água doce superficial do planeta, dos quais apenas 3% está disponível para a região Nordeste (SUASSUNA, 2001). Esta região é afetada por longos períodos de estiagem e uma população de mais de 50 milhões de habitantes (IBGE, 2010) utiliza água para diversos fins. Apesar da importância desse recurso natural, o desperdício e a poluição são agravantes que requerem medidas imediatas. A poluição promove a eutrofização dos corpos d'água prejudicando sua potabilidade. Tal processo favorece a proliferação de algas como as cianobactérias, que em grandes florações atribuem a água cor, odor e sabor impróprios, além da produção de toxinas por parte de certas espécies. Entretanto, as cianobactérias são também importantes elementos dos ecossistemas aquáticos marinhos e dulcícolas, pois contribuem para a absorção do carbono e, como produtores, são essenciais para a manutenção das cadeias tróficas nesses ambientes. Alguns gêneros são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico na forma molecular, possibilitando a disponibilização desse elemento na forma de nitrito, nitrato ou amônia. Além disso, estudos mostram sua importância como bioindicadores da qualidade da água.

O reduzido número e volume de água dos reservatórios na região Nordeste, aliado aos baixos índices pluviométricos médios anuais constituem fatores relevantes para um estudo centrado na influência das comunidades de cianobactérias na qualidade das águas de abastecimento no estado da Paraíba, em particular nas áreas do agreste e sertão, onde os recursos hídricos são ainda mais escassos. Este é o caso da fonte Olho D'Água da Bica, no município de Cuité, cujas águas já foram utilizadas pela população da cidade como recurso em tempos de longa estiagem (COSTA, 2009^a).

Costa e colaboradores (2009^b) estudaram a dinâmica das cianobactérias em seis reservatórios já em condições eutróficas, do Rio Grande do Norte, a fim de se avaliar durante dois períodos, chuva e estiagem, os fatores que influenciam essa comunidade em região semiárida. Durante todo o trabalho as cianobactérias permaneceram constantes, com uma diversidade reduzida,

porém alta biomassa, inclusive com a presença de gêneros potencialmente tóxicos. No período chuvoso verificou-se a dominância do gênero *Microcystis* Kützing ex Lemmermann. Na estiagem, foram os gêneros *Planktotrix* Anagnostidis & Komarek e *Cylindrospermopsis* G.Seenayya & N.Subba Raju. Os resultados obtidos levaram a crer que a condutividade, profundidade média e a razão TN/TP (nitrogênio total/fósforo total), os quais se mantiveram acima dos limites estabelecidos pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), foram os fatores que contribuíram significativamente para a variância das espécies fitoplanctônicas.

Em Sergipe, Pereira e colaboradores (2011), com o objetivo de realizar um levantamento taxonômico da comunidade cianobactéria do Rio Poxim, registraram uma grande biomassa de *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont, o gênero mais representativo da divisão, em pontos onde a população do entorno realizava atividades de recreação e higienização de animais e, possivelmente, havia descarga de esgoto.

Na Paraíba, Ribeiro (2007) estudou quatro lagoas de estabilização nos municípios de Sapé, Monteiro, Cajazeiras e Souza, quanto a seus parâmetros abióticos e dados climáticos (pluviosidade, insolação e temperatura do ar) e avaliou o efluente final das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Ao final do estudo concluiu que a razão N/P (nitrogênio/fósforo) influencia a formação de florações de cianobactérias e observou também que a alta insolação, a temperatura acima de 25 °C e o pH médio em torno de 7,5, eram referências em todas as lagoas de estabilização sob florações.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo identificar os gêneros de Cyanophyta ocorrentes em três pontos do Horto Florestal Olho D'Água da Bica, fazendo uma correlação entre a frequência desses microrganismos e os resultados da aferição dos parâmetros físico-químicos da água nos pontos de coleta.

2.1 Material e Métodos

2.1.1. Área de estudo

O Horto Florestal Olho D'água da Bica está localizado em uma área de 75 hectares na encosta sul da serra de Cuité, PB, sob administração da Universidade Federal de Campina Grande (Figura 1), mesorregião do Agreste Paraibano, microrregião do Curimataú Ocidental, no planalto da Borborema. Situado a 667 metros acima do nível do mar, e distante da capital, João Pessoa 235,1 km, entre as coordenadas 6° 29' 06" S e 36° 9' 24" W (COSTA et al., 2009_a).

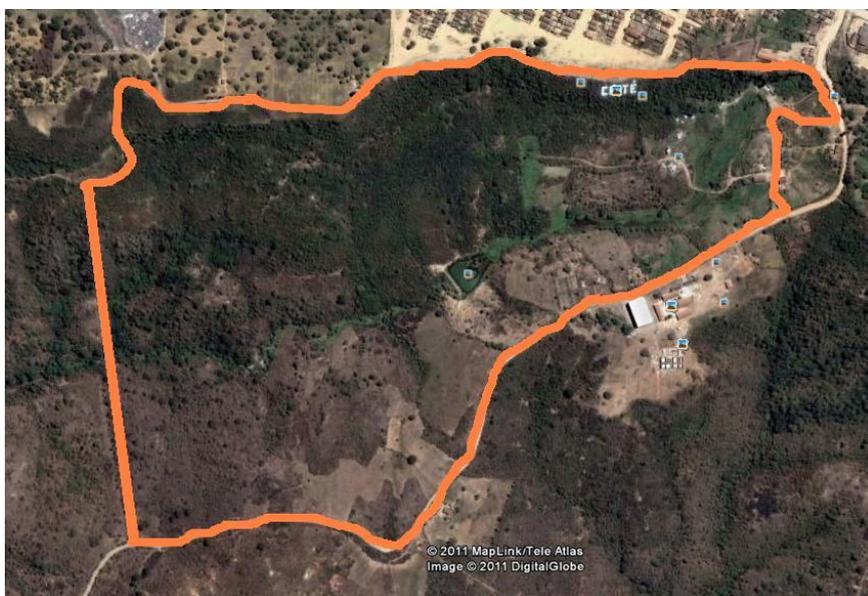


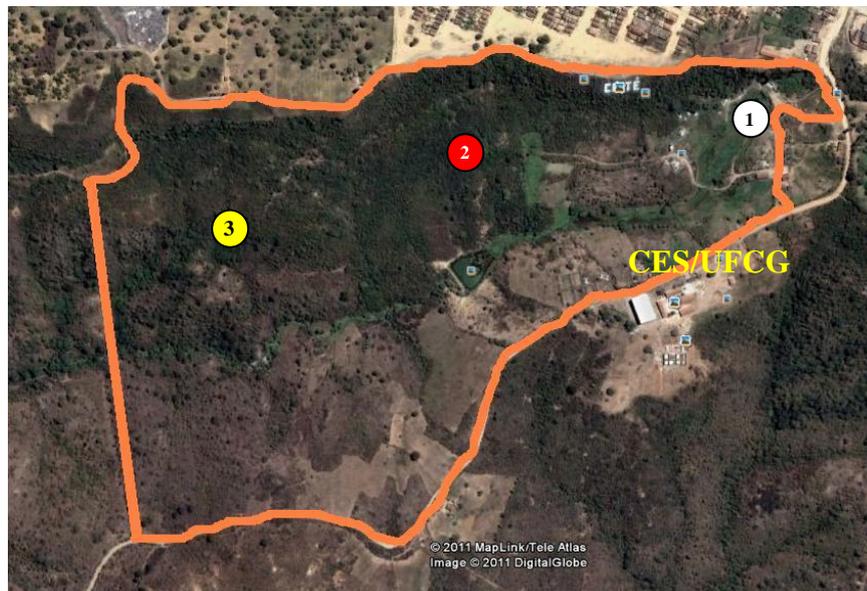
Figura 1: Localização do Horto Florestal Olho D'Água da Bica

Fonte: Google Maps

2.1.2 Procedimentos de coleta

As amostras de cianobactérias foram coletadas no período de novembro de 2012 a dezembro de 2013, em três pontos do Horto Florestal Olho D'Água da Bica (Figura 2 A-C). Foram armazenadas em potes de vidro, previamente esterilizados, fixadas a formol 4% no laboratório de Botânica do CES e identificados os táxons em microscópio óptico em objetivas de 10X a 40X com a utilização de chaves de Sant'anna, Branco e Azevedo (2006). Para o registro de imagens utilizou-se o programa Micro Image Analysis (2008). Para a água utilizou-se garrafas "pet", que logo após a coleta eram condicionadas em

recipiente refrigerado e levadas ao Laboratório de Química Analítica do CES para análises imediatas de pH (Phmetro PH Meter model), turbidez (Turbidímetro TB 1000), condutividade (Condutímetro mCA 150) e dureza (Volumetria de complexação), sendo que a temperatura já havia sido verificada no ato da coleta. Para as análises de fósforo e ortofosfato solúvel (Método do ácido ascórbico) as garrafas eram lavadas previamente em uma solução de 100ml de água sanitária para 400ml de água, e dentro de 24 horas levadas à EXTRABES (Laboratório de Análises de Água da Universidade Estadual da Paraíba).



3. Resultados e Discussão

Considerando os três pontos de coletas estudados foram identificados 10 gêneros de cianobactérias, distribuídos em 4 ordens e 7 famílias (Figura 3. A-J), analisados através de seus aspectos morfológicos e ecológicos.

**Chave para identificação das ordens e gêneros de Cyanophyta
encontrados no Horto Florestal Olho D'Água da Bica:**

1. Células esféricas, isoladas com dois planos de divisão. Bainha retendo as células filhas durante algum tempo.....(CHROOCOCALLES) *Synechocystis*
 - 1'. Filamentos isolados.....2
 2. Tricomas homocitados(OSCILLATORIALES) 3
 3. Tricomas sem bainha mucilaginosa.....4
 4. Filamentos estreitos com ápice torcido.....*Geitlerinema*
 - 4'. Filamentos largos com ápice ereto.....*Oscillatoria*
 - 3'. Tricomas com bainha de mucilagem.....5
 5. Tricomas estreitos 6
 6. Filamentos espiralados, septos inconspícuos ou ausentes.....*Spirulina*
 - 6'. Filamentos retos, septos conspícuos.....*Phormidium*
 - 5'. Tricomas largos..... 7
 7. Filamentos com 8-16 células com paredes laterais arredondadas.....*Borzia*
 - 7'. Filamentos com mais de 16 células retangulares.....8
 8. Tricomas com septos granulados.....*Lyngbya*
 - 8'. Tricomas com septos com 1-2 grânulos ou agranulosos...*Leptolyngbya*
 - 2'. Tricomas heterocitados..... 9
 9. Filamentos ramificados.....(STIGONEMATALES) *Stigonema*
 - 9'. Filamentos não ramificados.....(NOSTOCALES) *Anabaena*

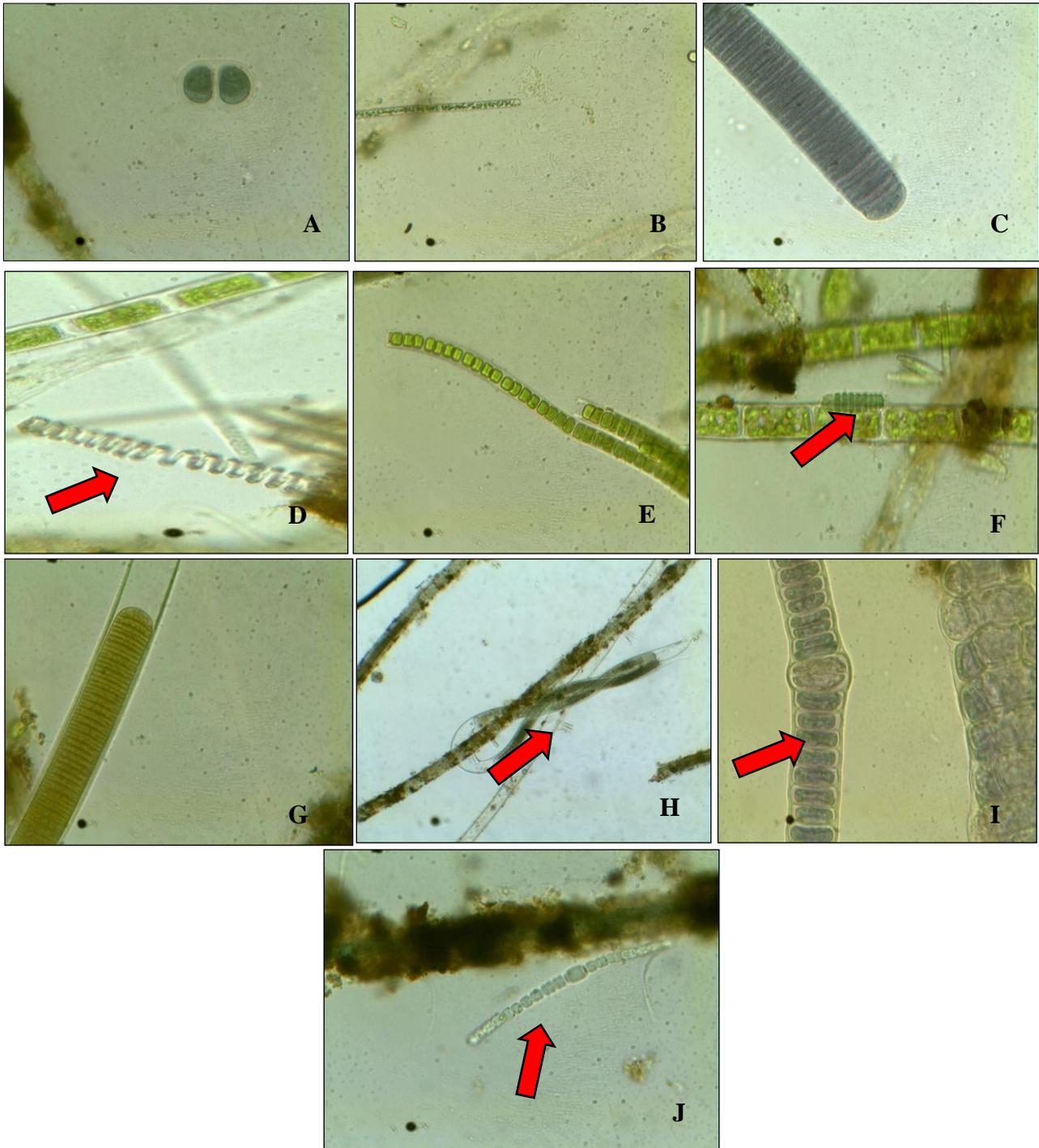


Figura 3: A: *Synechocystis*. B: *Geitlerinema*. C: *Oscillatoria*. D: *Spirulina*. E: *Phormidium*. F: *Borzia*.
G: *Lyngbya*. H: *Leptolyngbya*. I: *Stigonema*. J: *Anabaena*

Quanto à distribuição e diversidade dos gêneros de cianobactérias, os pontos 3 e 2 foram os que apresentaram representantes de quase todos os gêneros, com a diferença de apenas um gênero entre ambos, enquanto o ponto 1 foram encontrados apenas representantes dos gêneros *Stigonema* e *Phormidium*.

Phormidium foi o único gênero presente nos três pontos, sendo que em cada ponto este gênero apresentava uma morfologia diferente, provavelmente tratando-se de três espécies distintas. Nenhum dos representantes de *Phormidium* apresentou bainha de mucilagem. Segundo Kützing e Gomont (1892), esta bainha está presente apenas em condições alteradas do ambiente. A ausência da bainha nas formas observadas evidencia que o ambiente apresentava condições ecológicas apropriadas.

Entre todas as formas unicelulares de cianobactérias a única registrada para o Horto Florestal foi *Synechocystis* e com pouca representatividade, o que caracteriza um ambiente pobre em nutrientes, pois o desenvolvimento e dominância das formas unicelulares de cianobactérias indicam ambientes eutrofizados (MORESCO; RODRIGUES, 2006).

Dos 11 gêneros citados por Macêdo (2007) como cianobactérias tóxicas apenas três foram encontrados nos três pontos estudados: *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Lyngbya* e *Phormidium*. Segundo Brasília (2003) a liberação de cianotoxinas, proveniente de lise celular só ocorre mediante condições físico-químicas inapropriadas.

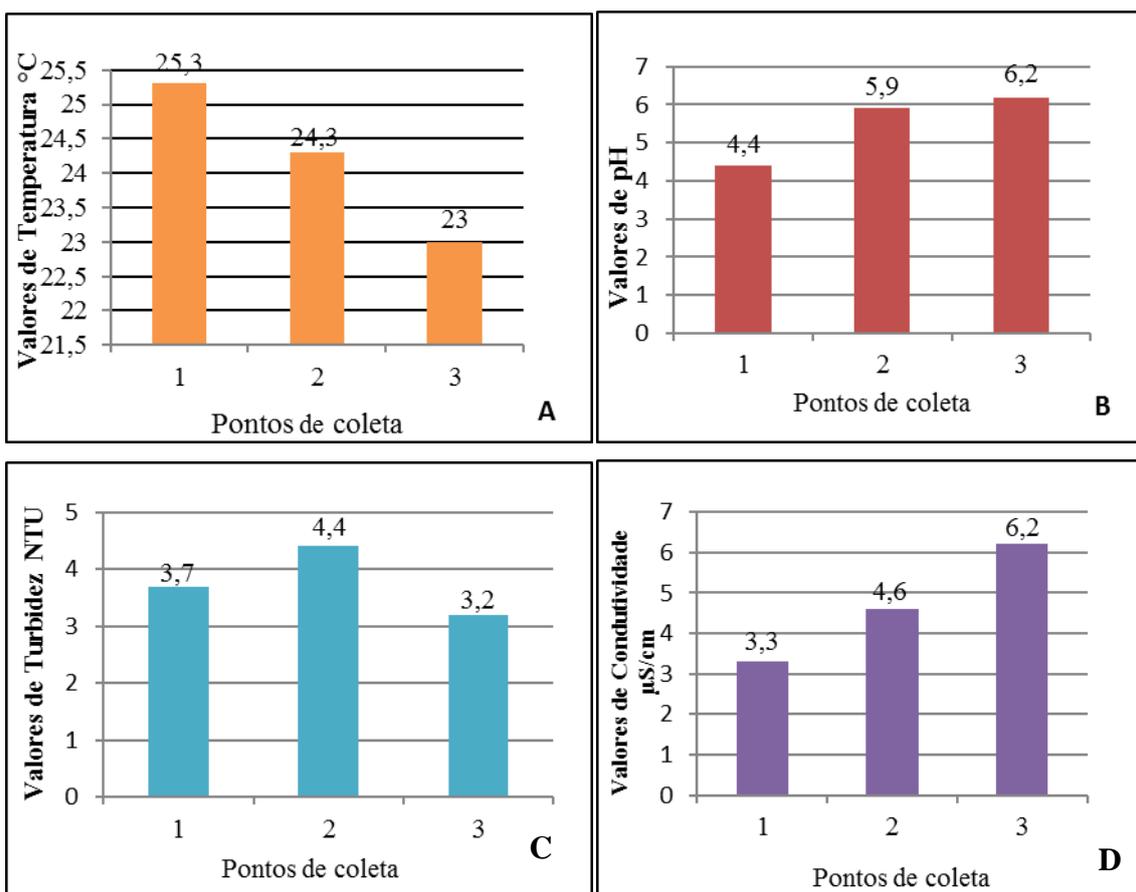
As formas filamentosas, principalmente da ordem Oscillatoriales dominaram em diversidade os três pontos de estudo, sendo o gênero *Oscillatoria* o mais representativo em número de indivíduos nos pontos em que foi encontrado, o que é evidenciado pelo fato de ser este o gênero da divisão Cyanophita mais bem adaptado a qualquer tipo de ambiente, sendo considerado então, cosmopolita. *Synechocystis* foi registrado ainda como o gênero com o menor número de indivíduos encontrados.

Embora não se tenha realizado análises de nitrogênio, a ocorrência de gêneros heterocitados como *Anabaena* e *Stigonema* indica que os pontos 1 e 3 apresentam baixos valores de nitrogênio, pois quando os heterocistos

começam a surgir no ambiente é indicação que os níveis de nitrogênio estão abaixo de um certo limiar (ESTEVES, 1998 *apud* SIQUEIRA; OLIVEIRA-FILHO, [2005], p. 111).

A presença de grânulos em *Geitlerinema* indica condições fisiológicas ou ambientais equilibradas (RODRIGUES, 2008). Porém, a literatura consultada não indica que condições específicas seriam essas. De uma forma mais ampla, as cianobactérias não representam prejuízos ao ambiente em que estão inseridas devido à dinâmica de reprodução e predação. A eutrofização da água seria o fator inicial para uma dinâmica prejudicial das cianobactérias.

Com relação aos parâmetros abióticos, os mesmos foram, a cada coleta, analisados três vezes e obtida à média desses valores. Isto representa a situação de cada ponto diante das condições físico-químicas apontadas pelos parâmetros.



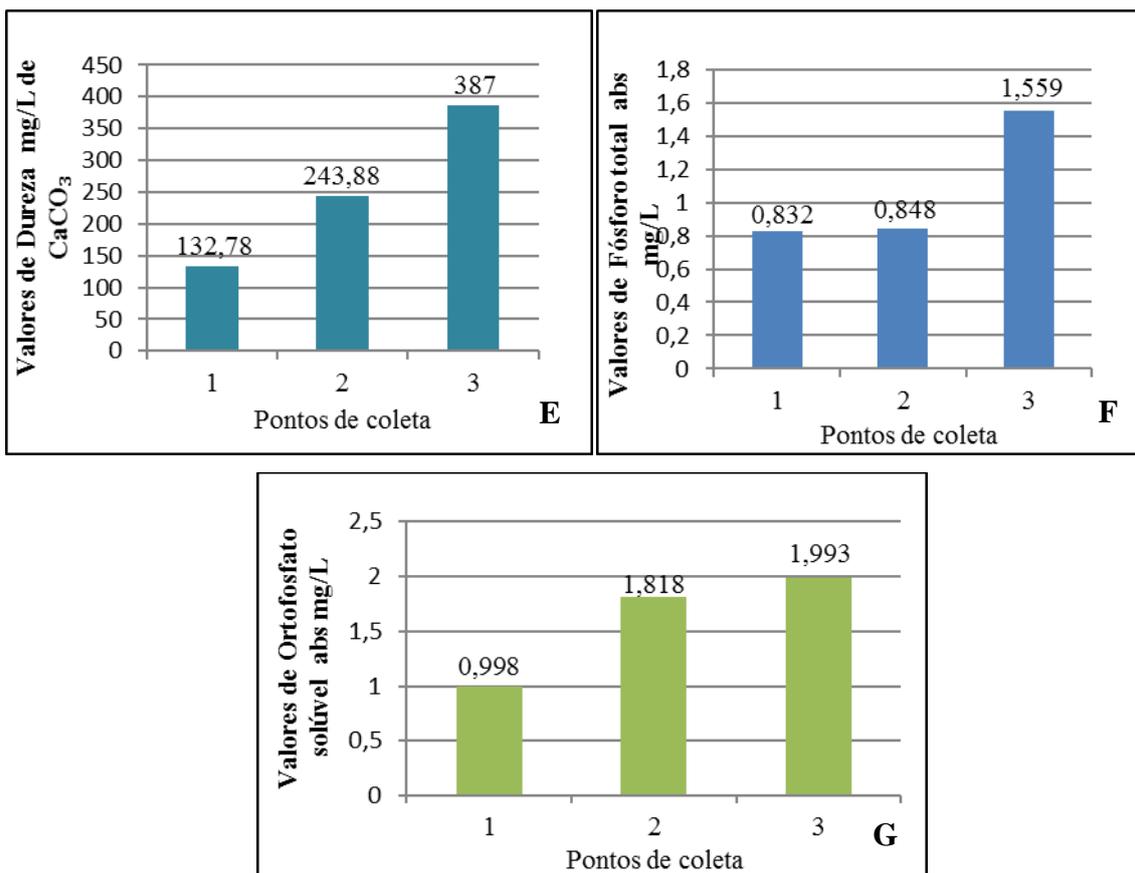


Figura 4: A-G: Demonstrativo dos valores dos parâmetros físico-químicos em cada ponto. A. temperatura. B. pH. C. turbidez. D. condutividade. E. dureza total. F. fósforo total. G. ortofosfato solúvel

A temperatura média dos pontos apresentou mínima de 23 °C para o ponto 3, pois trata-se de um local bastante sombreado com vegetação de pequeno e grande porte ao redor. A máxima de 25,3 °C ficou para o ponto 1, pois é o ponto mais exposto à luz e ao calor (Figura 4A). Durante o período de amostragem a temperatura se manteve constante, diminuindo um pouco apenas na última coleta, pois neste dia o céu ficou nublado e começou a chover. A temperatura máxima indica então, que o ponto 1 é favorável a proliferação de cianobactérias. Em contra partida a maior diversidade foi registrada para os pontos com menos disponibilidade de luz, corroborando a ideia de Macêdo (2007) de que para os processos vitais das cianobactérias necessitam de água, dióxido de carbono, substâncias inorgânicas e luz.

Em relação ao pH, as águas dos três pontos mostraram-se ácidas com um mínimo de 4,4 para o ponto 1 e máximo de 6,2 para o ponto 3 (Figura 4B), mantendo-se próximo aos resultados obtidos por Costa e colaboradores

(2009^a) para o mesmo local. Já para o desenvolvimento de florações de cianobactérias esse parâmetro se apresenta impróprio, pois o pH ideal para floração deve ser em torno de 7,5 (RIBEIRO, 2007). Ao longo das coletas o pH se manteve constante nos três pontos com apenas pequenas variações. O pH baixo do ponto 1 também explica a baixa diversidade de cianobactérias e da biota aquática no geral, pois o pH ácido limita a diversidade de espécies (ARAUJO; OLIVEIRA, 2011).

Para a turbidez o ponto 2 apresentou a maior média: 4,4 NTU. Neste ponto o solo estava em processo de erosão, que se mostrou mais grave durante a estiagem, o que explica o aumento expressivo de turbidez durante a última coleta, já que esta foi realizada no período de estiagem. A mínima ficou para o ponto 3 com 3,2 NTU (Figura 4C). Para florações de cianobactérias seria mais apropriado que a turbidez fosse proveniente de despejos orgânicos, o que não foi observado.

A condutividade se apresentou ao longo do período de amostragem constante no ponto 1, mas variou um pouco nos pontos 2 e 3. A mínima ficou para o ponto 1 com 3,3 $\mu\text{s}/\text{cm}$ e a máxima para o ponto 3 com 6,2 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (Figura 4D), já que nesse ponto a vazão e o volume de água se mostraram bem abaixo dos valores verificados nos demais pontos. O período de estiagem na região proporcionou uma maior concentração de íons na água (CRUZ *et al*, 2007). A relação entre florações de cianobactérias e condutividade se deve mais ao fato desta última também aumentar devido ao aporte de matéria orgânica na água, uma condição ótima para o crescimento excessivo desses organismos.

O ponto 1 apresentou o menor valor para dureza (132,78 mg de CaCO_3/L). O maior valor foi obtido no ponto 3 (387 mg de CaCO_3/L) (Figura 4E). O ponto 3 é caracterizado pela presença de grande quantidade de rochas, no leito e no entorno, sendo assim, a principal causa do maior valor de dureza entre os três pontos. O ponto 2 alcançou ainda o segundo maior valor, em função do processo erosivo das suas margens.

O valor mínimo para fósforo foi registrado no ponto 1 (0,832) e o valor máximo no ponto 3 (1,559) (Figura 4F). Com base nesses valores em

comparação com os obtidos em diversos trabalhos da região Nordeste, em reservatórios de abastecimento público eutrofizados, percebemos que a carga de fosfato nas águas do Horto Florestal é mínima, proveniente apenas da dissolução de minerais das rochas e do solo, além dos processos biológicos realizados pelo fitoplâncton. Neste caso, o fósforo é fator limitante para a produtividade primária. Além disso, o fósforo pode estar retido nos organismos vivos, nos detritos e no sedimento, estando indisponível para o ambiente, característica dos ambientes aquáticos não eutrofizados. (POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2003).

O maior valor médio de ortofosfato foi encontrado no ponto 3 (1,993) onde a dureza também é a maior. Neste ponto também foram registrados o maior valor de pH e a maior diversidade e quantidade de cianobactérias, portanto, o ponto de maior produtividade. Entretanto, a vazão da água se encontrava reduzida devido ao período de estiagem e a reduzida quantidade de matéria orgânica depositada. Dessa forma, apesar de apresentar os maiores valores o ambiente não se encontrava eutrofizado, levando em consideração dados levantados por outros trabalhos em ambientes hídricos com altos valores de ortofosfato e de aportes orgânicos. O valor médio mínimo foi registrado para o ponto 1 (0,998) (Figura 4G).

4. Conclusão

Os valores de pH, turbidez, condutividade e dureza observados durante o período de estudo não favoreceram a floração. A maior temperatura média foi registrada no ponto 1, o que poderia desencadear tal fenômeno. Entretanto os valores dos outros fatores físico-químicos analisados não permitiram o desencadeamento de tal fenômeno.

A carga de fosfato em todos os pontos de coleta era proveniente apenas das próprias rochas e sedimentos em contato com a água.

Embora não analisado, acredita-se que os valores de nitrogênio para os três pontos possam apresentar-se baixos, pois não ocorre excesso de nutrientes na água e as cianobactérias que formam heterocistos eram de baixíssima frequência.

Na região Nordeste muitos são os trabalhos já realizados em torno desse tema, pois considerando as características pluviométricas próprias da região é de suma importância que um controle maior seja realizado sob os seus recursos hídricos.

A intervenção da Universidade Federal de Campina Grande, por meio do Centro de Educação e Saúde, transformando o local em área de preservação da instituição desempenhou um importante papel na conservação da área, pois se vê claramente a mudança das condições sanitárias observadas por trabalhos já realizados no mesmo local entre os anos de 2007 e 2009, em relação aos dados atuais.

5. Referências

ARAUJO, Ronaldo César da Silva; OLIVEIRA, Fábio Henrique Portella Corrêa de. **Análise de parâmetros limnológicos da água dos açudes do Prata e do Meio (Pernambuco-Brasil)**. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 19, 2011, [s.l.], p. 1–19. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/83d48c2ec40515e9fd52da4088372058_397004fdae91fe75bae93c52529becab.pdf> Acessado em: 20 fev, 2013.

CIANOBACTÉRIAS tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano – Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2003. Disponível em: <www.cvs.saude.sp.gov.br> Acessado em: 25 mar, 2013.

COSTA^a, Cristiane Francisca da; *et al.* **Projeto Horto Florestal Olho D'água da Bica/ UFCG/ CES/ Cuité. Parte I: Diagnóstico sócio-ambiental**. Cuité, 2009.

COSTA^b, Ivaneide Alves Soares da; *et al.* Dinâmica de cianobactérias em reservatórios eutróficos do semi-árido do Rio Grande do Norte. **Revista Oecologia Brasiliensis**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 382 – 401, 2009. Disponível em: <www.sigaa.ufrn.br/sigaa/verProducao?idProducao=283635&Key=d7f2b7a83c300c9daf44c76f5fd092b8> Acessado em: 25 mar, 2013.

CRUZ, Patrícia; *et al.* **Estudo comparativo da qualidade físico-química da água no período chuvoso e seco na confluência dos rios Poti e Parnaíba em Teresina/PI**. In: Congresso de pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2, 2007, João Pessoa, PB, p. 1-6. Disponível em: <

http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080213_091110_MEIO-073.pdf> Acessado em: 28 out, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <www.censo2010.ibge.gov.br> Acessado em: 17 fev, 2014.

MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. **Águas e Águas**. 3 ed. Rio de Janeiro: CRQ-MG, 2007.

MORESCO, Carina; RODRIGUES, Liliana. Cianobactérias perifíticas nos reservatórios de Segredo e Iraí, Estado do Paraná, Brasil. **Revista Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, v. 28, n. 4, p. 335-345, Out/Dez 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/view/165/234> > Acessado em: 16 mar, 2013.

PEREIRA, Ana Paula Sousa; *et al.* **Identificação de cianobactérias na sub-bacia hidrográfica do Rio Poxim, Sergipe**. In: Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe, 4, 2011, Aracajú, SE, p. 1 – 4. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/anais_4enrehse/Resumos_expandidos/Identifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20cianobact%C3%A9rias%20na%20subbacia%20hidrogr%C3%A1fica%20do%20Rio%20Poxim,%20Sergipe..pdf > Acessado em: 20 fev, 2013.

POMPÊO, Marcelo Luiz Martins; MOSCHINI-CARLOS, Viviane. **Macrófitas aquáticas e perifíton, aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: RiMa, 2003.

RIBEIRO, Pollyana Caetano. **Análise de fatores que influenciam a proliferação de cianobactérias e algas em lagoas de estabilização**. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2007. Disponível em: <http://www.coenge.ufcg.edu.br/publicacoes/Public_293.pdf > Acessado em: 24 nov, 2012.

RODRIGUES, Luciano Luna. **Biodiversidade de cianobactérias e Algas das Represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil**. 2008. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-02122008-112617/pt-br.php> > Acessado em: 28 maio, 2013.

SANT'ANNA, C.L; BRANCO, L.H.Z; AZEVEDO, M.T.P. Cyanophyceae/Cyanobacteria. In: BICUDO, Carlos E. de M; MENEZES, Mariângela. **Gêneros de Algas de Águas continentais do Brasil. Chave para identificação e descrição**. 2 ed. São Carlos: RiMa, 2006. Cap. 5.

SIQUEIRA, Danilo Barbosa; OLIVEIRA-FILHO, Eduardo Cyrino. Cianobactérias de água doce e saúde pública: uma revisão. **Revista Universitas Ciências da Saúde**. V. 3, n. 4, p. 109-127, Brasília, [2005]. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Biomedicina) Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, [2005]. Disponível em: <
<http://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/index.php/cienciasaude/article/view/549/369> > Acessado em: 02 abril, 2013.

SUASSUNA, João. **Transposição de águas do Rio São Francisco: planejar é preciso**. Recife, PE, 2001. Disponível em: <
http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&id=661&Itemid=376>
Acessado em: 17 fev, 2014.

6. Agradecimentos

Ao professor Valderí Leite da Universidade Estadual de Campina Grande, assim como à sua aluna Raquel Lima pelas valorosas contribuições. À professora Denise Domingos e à sua aluna Natália Ferreira por todo o apoio e auxílio e à técnica de laboratório do Centro de Educação e Saúde, campus da UFCG, Ana Paula, pela ajuda na identificação das cianobactérias.