

IV-162 - ASPECTO TAXONÔMICOS E ECOLÓGICOS DE CIANOBACTÉRIAS PLANCTÔNICAS DO RIO TAPAJÓS (SANTARÉM, AMAZÔNIA – BRASIL)

Adriele de Castro Tomé⁽¹⁾

Estudante do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

Raeumson de Souza Costa⁽²⁾

Estudante do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

Endereço⁽¹⁾: Av. Alvorada, 140 - Diamantino - Santarém - PA - CEP: 68020-470 - Brasil - Tel: (93) 99150-3129 - e-mail: eng.adrieletome@hotmail.com

RESUMO

As cianobactérias constituem importante função para a cadeia trófica como produtores primários e na produção de oxigênio via fotossíntese. No entanto, o aumento excessivo das populações de cianobactéria, ocasionando as florações, representa riscos à saúde da biota aquática e riscos as fontes de abastecimento humano. As florações ocorrem devido às condições ambientais como alto tempo de renovação das águas, aumento na concentração de nutrientes elevadas temperaturas da água, entre outros fatores e resulta na alteração da cor, sabor e odor da água e diminui a taxa do oxigênio dissolvido na água, podendo também produzir toxinas (cianotoxinas). Este trabalho teve como objetivo analisar a comunidade de cianobactérias no baixo Rio Tapajós, em termos de composição específica e densidade populacional no período de seca (águas baixas) da região e analisar os principais fatores ambientais que corroboram com o desenvolvimento destes organismos.

PALAVRAS-CHAVE: Cianobactérias, florações, Rio Tapajós.

INTRODUÇÃO

Cianobactérias, igualmente conhecidas como cianofíceas, cianoprocariotas, cianófitas, mixofíceas ou pelo seu nome mais popular, algas azuis, constitui um grupo de microrganismos procarióticos, ou seja, não possuem núcleo verdadeiro. Além disso, dependem do gás carbônico para produzir oxigênio via fotossíntese. No passado, sendo os únicos seres vivos suscetíveis a produzir dióxigênio, as cianobactérias estiveram na origem da presença do dióxigênio na atmosfera e, portanto, da vida aeróbia no nosso planeta. Há cerca de 2,5 bilhões de anos, a atmosfera tornou-se assim perigosamente oxidante, eliminando provavelmente toda a vida incapaz de se adaptar. No entanto, o oxigênio não teve apenas esse aspecto agressivo; a presença protetora dos raios UV do oxigênio e do ozônio na atmosfera (associada à presença prévia ou ao aparecimento de outros mecanismos de proteção contra essas radiações) também permitiu a colonização progressivo em meios menos profundos (Franceschini *et al.*, 2010). São datadas do Pré-Cambriano (Fernandes *et al.*, 2009), e consideradas os primeiros organismos a produzir oxigênio. São um grupo com grande sucesso evolutivo e possibilidades de adaptação aos mais diversos ambientes e regiões da Terra. As cianobactérias estão presentes em todos os meios: dulciaquícola (das geleiras às fontes quentes), marinho (mesmo nas salinas), terrestres (até nos desertos, no interior de algumas rochas ou nas poeiras domésticas) (Franceschini *et al.*, 2010). O sucesso atual e, possivelmente, também nos primeiros períodos geológicos é, sem dúvida, consequência de características fisiológicas presentes nestes grupos de organismos, tais como tolerância à dessecação e a alta temperatura, irradiação solar, e a concentração de gás sulfídrico (Werner, 2002).

O aumento das atividades urbanas e industriais assim como a descarga de seus efluentes causa o acúmulo de nutrientes ricos em fósforo e nitrogênio nos corpos d'águas. O excesso desses compostos de nutrientes dá-se o nome de eutrofização, que aliado a elevadas temperaturas propiciam condições ótimas para a proliferação de cianobactérias os chamados de "florações" ou "bloom". Em Santarém, local de estudo, não foge a regra, boa parte de todo o esgoto produzido e lançando diretamente no Rio Tapajós sem nenhum tipo de tratamento. Causando grandes danos aos ecossistemas aquáticos, em especial naqueles utilizados diretamente pela população humana como fonte de água de abastecimento, de recreação ou de uso em aquicultura. Destacando neste sentido, que várias espécies de cianobactérias podem vir a produzir toxinas e provocar a morte de várias

espécies de organismos aquáticos ou mesmo de outros animais que usam diretamente esta fonte de água, inclusive o homem. (Churus, & Bartram, 1999).

Estudos sobre cianobactérias na região amazônica ainda são poucos. A primeira citação de ocorrência de cianobactérias na Amazônia foi feita por Braun (1952), período que foi constatado as primeiras florações de cianobactérias no Rio Tapajós na década de 50 do século passado e mais adiante por Schmidt (1982) no rio Tapajós no estado do Pará. Em relação às florações e produção de cianotoxinas destacam-se as publicações de Vieira *et al.* (2005, 2003) que estudaram as cianobactérias em um reservatório de abastecimento público no Estado do Pará, e Sá *et al.* (2010) que avaliaram a produção de cianotoxinas nas florações de cianobactérias no rio Tapajós. Outro em um estudo sobre ecologia do fitoplâncton, uma floração de *Planktothrix isothrix* foi documentada para um lago de inundação nas proximidades de Manaus (Almeida, 2008). Apesar desses estudos, pouco se conhece sobre as espécies presentes nesta região. É frequente visualizar no Tapajós grandes manchas esverdeadas e que muitas vezes prejudica as atividades de recreação em diversos balneários da região. Conhecer as espécies que promovem estas alterações na cor da água as principais condições ambientais que propiciam o desenvolvimento destes organismos é de grande importância, tanto do ponto de vista científico, como social, tendo em vista que tais florações, além de afetarem esteticamente a qualidade das praias, podem ocasionar problemas de saúde pública.

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas foram realizadas período da seca de 2012, englobando os meses de outubro, novembro e dezembro, em quatro pontos amostrais situados entre a localidade do Pindobal e próximo à foz do Rio Tapajós, em um ponto localizado na frente do Campus Tapajós da UFOPA.

Tabela 1 Localização Geográfica dos pontos de coleta no rio Tapajós.

Pontos de Coleta	Coordenadas
Ponto 1: Rio Tapajós - UFOPA	02° 24' 50.3" S 54° 44' 49.4" W
Ponto 2: Rio Tapajós - Juá	02° 25' 16.4" S 54° 46' 03.9" W
Ponto 3: Rio Tapajós - Ponta do Tauá	02° 29' 08,1" S 54° 58' 33, 8" W
Ponto 4: Rio Tapajós - Pindobal	02° 33' 48,5" S 54° 58' 50,3" W

As amostras para a análise qualitativa foram realizadas com rede de plâncton com malha de 20 µm, já as amostras para a análise quantitativa foram coletadas na profundidade entre 0,2 e 0,5 metros através da passagem direta do frasco de armazenamento da amostra (frasco de 100 mL).

Durante as coletas foram medidos os valores de oxigênios dissolvidos, temperatura da água, turbidez da água, pH e condutividade elétrica utilizando-se sensores multiparâmetros da marca YSI.

Para a realização da contagem das cianobactérias, foi adotado o método nas câmaras de sedimentação de Utermöhl os organismos nela presentes sejam concentrados a fim de que seja realizada a avaliação quantitativa. A sedimentação foi realizada em câmaras com 20 ml e observadas em objetiva 40x em microscópio invertido Marca Zeiss.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às medidas de dados limnológicos mensurados nos pontos amostrados no Rio Tapajós durante o período de seca são apresentados na Tabela 2. Em relação à temperatura foram constatados elevados valores, que estiveram entre 29,5 a 32,5°C, já os valores de condutividade elétrica foram relativamente baixos, oscilando de 11,3 a 17,7µS.cm-1. Os valores de pH apresentaram pequenas oscilações, variando entre 6,04 no

ponto 2 no mês de outubro a 8,4 no ponto 4 no mês de novembro. Em relação aos valores de extinção do disco de Secchi, estes variaram de 1,00 a 3,00 metros, tendo sido os maiores valores registrados no mês de outubro.

Tabela 2 Dados limnológicos mensurados durante as coletas no rio Tapajós (Onde – Out.: Outubro; Nov.: Novembro e Dez.: Dezembro).

Variáveis Ponto/Mês	Temperatura	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	pH	Extinção disco de Secchi (m)
P1 Out	29,5°C	16,2	7,46	2,30
P1 Nov	31,5°C	13,0	8,14	1,20
P1 Dez	29,9°C	17,7	6,94	1,40
P2 Out	30,0°C	16,9	6,04	2,00
P2 Nov	31,0°C	11,3	7,7	1,00
P2 Dez	29,8°C	16,4	7,02	1,25
P3 Out	30,3°C	16,3	7,35	2,75
P3 Nov	31,4°C	12,9	7,63	1,00
P3 Dez	29,9°C	16,0	7,79	1,80
P4 Out	30,4°C	16,2	7,22	3,00
P4 Nov	32,5°C	13,6	8,4	1,50
P4 Dez	31,0°C	14,5	7,39	1,60

Em relação à análise qualitativa das cianobactérias, foram registrados seis gêneros e oito espécies: *Dolichospermum* sp¹, *Dolichospermum* sp², *Chroococcus* sp, *Merismopedia* sp., *Microcystis wesenbergii*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria* sp, *Rhabdogloea* sp. Os gêneros foram observados nos quatros pontos analisados, exceto o gênero *Rhabdogloea* sp que não foi observado no ponto 3 (Tabela 3).

Tabela 3 Táxons de cianobactérias registrados em seus respectivos pontos e meses de coletas

Pontos amostrais	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Táxons	Outubro				Novembro				Dezembro			
<i>Chroococcus</i> sp.	X	X	X	X	X			X		X	X	X
<i>Dolichospermum</i> sp ¹	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dolichospermum</i> sp ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Merismopedia</i> sp.		X	X			X		X	X	X	X	X
<i>Microcystis wesenbergii</i>	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
<i>Microcystis aeruginosa</i>	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Oscillatoria</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhabdogloea</i> sp.		X		X					X	X		X

Microcystis é um gênero colonial, planctônico e normalmente forma florações em água eutrofizados. São conhecidas mundialmente cerca de 25 espécies de *Microcystis*, todas de ambientes aquáticos. Muitas espécies são produtoras da hepatotoxinas microcistina (Bicudo, 2006). Foram identificados dentro desse gênero duas espécies, *M. aeruginosa* e *M. wesenbergii*, sendo esta última, *Microcystis wesenbergii* (Figura 4), a mais frequente. Espécie, esta, que caracteriza pelo arranjo das células levemente frouxo, envelope mucilaginoso amplo, margem relativamente distante das células, textura do envelope mucilaginoso firme, conspícua com margem refrativa, estando de acordo com a descrição feita por Sant'anna (2006). Espécies deste gênero geralmente são encontradas flutuando livremente no plâncton de água doce e salobra, em ambientes meso a levemente eutróficos ou eutróficos (Franceschini *et al*, 2010).

Associada com espécie de *Microcystis* foi registrada neste estudo uma endogleicas (*Rhabdogloea* sp.) (Figura 4) vivendo em colônia sobre sua mucilagem. As colônias de *Rhabdogloea* sp., são mucilaginosas, contendo, em geral, poucas células dispostas de modo irregular, afastada uma das outras. O gênero possui de 10 a 15

espécies, conhecidas de diferentes regiões do globo. Uma delas ocorre apenas nos trópicos. A maioria das espécies é planctônica, livre-flutuante em lagos e reservatório. (Franceschini *et al*, 2010).

Outro gênero registrado foi o de *Oscillatoria*. Este gênero engloba cerca de 30 espécies, distribuídas pelo mundo todo. Ocorrem em água doce, salobra e marinha. Muitas espécies são perifíticas, metafiticas e subaéreas, poucas são estritamente planctônicas. Algumas *Oscillatoria* liberam toxinas as hepatotoxinas causando irritações na pele. Possuem tricomas livres, solitários, quase sempre não possuem bainha gelatinosa outra característica desse gênero é a ausência de heterócitos e acinetos (Figura 5).

Por fim, foi registrado duas espécies de *Dolichospermum* (=Anabaena) este gênero apresenta espécies tanto planctônicas quanto perifíticas, crescendo sobre diferentes tipos de substratos, como macrofitas, cascalhos, madeiras, etc. também vivem em solos e em águas salobra. No plâncton, podem produzir florações em lagos e represas, sendo que algumas são produtora de hepatotoxinas e neurotoxinas. Uma das características do gênero é a presença de heterócito e acinetos (Figura 4).

Em termos quantitativos, os valores de densidade populacional variaram de 33 a 752 ind.mL⁻¹ no ponto 4, sendo o menor valor no mês de outubro e o maior no mês de dezembro. Temporalmente, o mês de dezembro caracterizou por apresentar os maiores valores de densidade populacional (Tabela 4).

Tabela 4 Valores da densidade populacional de cianobactérias nos quatro pontos analisados nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2012 no baixo Tapajós.

Táxons/Pontos amostrais	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
	Outubro				Novembro				Dezembro			
<i>Chroococcus</i> sp.	4	14	8	2	14			4		22	37	49
<i>Dolichospermum</i> sp ¹	18	18	57	12	47	41	14	118	197	329	297	291
<i>Dolichospermum</i> sp ²	12	8	96	6	16	4	4	209	65	153	165	358
<i>Merismopedia</i> sp.		4	2			8		8	2	4	24	14
<i>Microcystis wesenbergii</i>	4	10	6	2			12	14	4	12	14	10
<i>Microcystis aeruginosa</i>	6	10		4	6	2		2	2	6	10	8
<i>Oscillatoria</i> sp.	14	6	2	4	10	4	6	2	8	16	6	16
<i>Rhabdogloea</i> sp.		2		2					4	6		6
Densidade total	59	73	171	33	94	59	37	358	283	549	553	752

Durante todo o período analisado *Dolichospermum* constituiu o gênero com maior densidade populacional, representando mais de 50% da densidade populacional total da comunidade de cianobactérias em todos os pontos e períodos amostrais, exceto no Ponto P2 no mês de outubro quando o gênero representou 36% da densidade populacional total.

Embora durante o estudo não tenha sido registrado elevados valores de cianobactérias, é registrado no baixo Tapajós florações deste grupo de algas (Sá et al. 2010), nas quais os gêneros *Dolichospermum* e *Microcystis* eram as espécies dominantes e, também, estavam produzindo cianotoxinas. Assim, estudos em escala mais intensiva são indicados para que se possa averiguar e acompanhar os processos de florações.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que: discussão.

Foram identificadas 8 espécies de cianobactérias, sendo 2 reconhecidas pela bibliografia como potencialmente produtoras de cianotoxinas (*Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wesenbergii*); O que pode vir a ocasionar

grandes danos aos ecossistemas aquáticos, em especial naqueles utilizados diretamente pela população humana como fonte de água de abastecimento, de recreação ou de uso em aquicultura

A diferença morfológica, dentre indivíduos da mesma espécie, foi ampla. Este fato alerta para um melhor estudo da taxonomia deste grupo para que identificações errôneas não venham a ocorrer, prejudicando assim, uma visão mais verdadeira da distribuição deste grupo no Rio Tapajós.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, FABIANE. Fitoplâncton de um lago de inundação amazônico (lago catalão, Amazonas – Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). 95pp.
2. BICUDO, C. E. de M. e MENEZES, M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para identificação e descrição) 2^a ed., São Carlos: RiMa, 2006. 502p.
3. CHURUS, I. & BARTRAM, J. (Eds.), 1999. Toxic Cyanobacteria in Water. A Guide to Public Health Consequences, Monitoring and Management. E & FN Spon, WHO, Londres, 416p.
4. FRANCESCHINI, I. M. *et al.* Uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica, Porto Alegre: Artmet, 2010. 332p.; il.: color.; 23 cm.
5. FERNANDES, V.O.; CAVATI, B.; OLIVEIRA, L.B. & SOUZA, B.D. 2009. Ecologia de cianobactérias: fatores promotores e conseqüências das florações. *Oecol. Bras.*, 13(2):247-258.
6. SÁ, L.; L. C.; VIEIRA, J. M. S.; MENDES, R. A.; PINHEIRO, S. C. C; VALE, E. R.; ALVES, F. A. S.; JESUS, I. M; SANTOS, E.C.O.; COSTA, V.B. 2010. Ocorrência de uma floração de cianobactérias tóxicas na margem direita do rio Tapajós, no Município de Santarém (Pará , Brasil). *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 1(1): 159-166.
7. SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P. Identificação e ilustração dos principais gêneros. In: SANT'ANNA, C. L. et al. Identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência. 2006. p. 35-53.
8. WERNER, V. R. 2002. Cyanophyceae/cyanobacteria no sistema de lagoas e lagunas da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: 363pp.