

Levantamento dos Estudos Sobre Cianobactérias Tóxicas em Águas Continentais do Brasil

Marcia Moraes?, Pedro Antonio Zagatto?

RESUMO ? Dos estudos com florações de cianobactérias, somente a partir de 1994 que a identificação de toxinas começou a surgir na bibliografia especializada, no Brasil. Dos vinte e seis Estados brasileiros, foram detectadas florações de cianobactérias tóxicas em dez deles, sendo que a maioria das ocorrências foi evidenciada em regiões próximas à costa brasileira, isto devido, provavelmente, ao maior número de pesquisadores que realizam estudos nessas regiões. Dentre as espécies tóxicas, há a predominância de *M. aeruginosa*, seguidas de *Anabaena sp.*, *A. spiroides* e *Cylindrospermopsis raciborskii*. Através de bioensaios com camundongos ou análises cromatográficas, 90,3% das cepas mostraram-se hepatotóxicas e 9,7% neurotóxicas.

Palavras-chave ? qualidade da água, algas tóxicas, cianobactérias, hepatotoxinas, neurotoxinas.

I. INTRODUÇÃO

Em conseqüência do aumento da população humana e da produção agrícola e industrial, a eutrofização das águas tem sido um fenômeno cada vez mais freqüente, nestes últimos 20 anos, em todo o mundo. Esse crescimento contínuo da atividade humana tem gerado cada vez mais modificações ambientais, sendo que as causas de eutrofização das águas têm sido atribuídas, principalmente, aos lançamentos de esgotos domésticos e industriais, ao carreamento de fertilizantes utilizados na lavoura, adubação de tanques de piscicultura e excretas oriundos da criação de animais domésticos nas proximidades dos cursos hídricos [1,2,3].

Em condições normais, as algas e os organismos zooplancônicos convivem de modo equilibrado em lagos, reservatórios e rios, não havendo dominância excessiva de uma determinada espécie em detrimento da outra. Mas quando há algum tipo de interferência que enriquece a água com nitrogênio e fósforo, algumas espécies passam a ser dominantes, multiplicando-se de forma excessiva e dando origem ao fenômeno chamado floração, principalmente por cianobactérias.

? P..Autor: moraes.m@uol.com.br, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Praça Gomes Teixeira 4050 Porto – Portugal. Tel. 0055-13-34222894. ? S. Autor: pedrozagatto@bioagri.com.br, BIOAGRI Laboratórios Tel. 0055-19-4297710.

Em função do nível de eutrofização a qualidade da água pode ser afetada de tal modo a torná-la imprópria para abastecimento público, recreação ou outros usos. Pode causar também, como conseqüência, a redução de oxigênio dissolvido, a perda das qualidades cênicas, o aumento do custo de tratamento e a morte extensiva de organismos aquáticos.

No Brasil, os gêneros que ocorrem com maior freqüência em florações, em águas superficiais eutrofizadas são *Microcystis*, *Anabaena*, e *Cylindrospermopsis* [4, 5].

II. CIANOBACTÉRIAS TÓXICAS E CONSEQUÊNCIAS

As cianobactérias podem ou não produzir biotoxinas, sendo que as biotoxinas são a maior fonte de produtos contaminantes naturais encontrados em corpos de água e estão incluídas em três categorias, divididas de acordo com seus efeitos observados: dermatotoxinas, neurotoxinas e hepatotoxinas [6].

Algumas cepas de cianobactérias podem produzir toxinas altamente potentes, trazendo como conseqüências efeitos negativos na saúde de animais domésticos e selvagens, incluindo o homem. Provocam também efeitos no meio ambiente, podendo essas toxinas se acumular em organismos aquáticos filtradores e serem transferidos ao homem via cadeia alimentar.

Muitas florações de cianobactérias, além de produzirem substâncias tóxicas e de causarem gosto e odor na água, podem também causar entupimentos em filtros nas estações de tratamento de água [7], como citado na tabela I

TABELA I

ALGUNS GÊNEROS DE CI ANOBACTÉRIAS QUE PODEM CAUSAR PROBLEMAS EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO E DÃO GOSTO E ODOR NA ÁGUA TRATADA

GÊNEROS	GOSTO	ODOR	ENTUPIMENTO DE FILTRO
<i>Anabaena</i>	*	Rabanete, BHC.	X
<i>Microcystis</i>	Doce	Capim ou grama, esgoto.	X
<i>Oscillatoria</i>	*	Capim ou grama.	X

* = Sem informação disponível. X = Causa entupimento de filtro.

II. A.- Cianobactérias no Brasil

O crescimento excessivo de algas, principalmente de cianobactérias em reservatórios brasileiros é uma realidade e tem prejudicado os usos múltiplos das águas. A presença de toxinas de cianobactérias, em águas de consumo, implica em sérios riscos para a saúde pública e por isso é importante o monitoramento ambiental da densidade algácea e dos níveis de toxinas nas águas.

Embora tenham sido registrados relatos de florações de cianobactérias nocivas na costa brasileira, há algumas décadas, foi somente nos anos 90 que houve efetiva participação de pesquisadores brasileiros em programas que coordenavam atividades sobre o fenômeno.

A problemática de algas tóxicas no Brasil ficou mais conhecida, após o incidente, com o único caso comprovado de morte por intoxicação humana por cianobactérias, fato ocorrido em 1986, em uma clínica de hemodiálise na cidade de Caruaru-Pernambuco, onde pacientes renais foram intoxicados com hepatotoxinas através da água usada na hemodiálise [8].

Com relação às pesquisas nesta área no Brasil, a fig. 1, mostra os Estados brasileiros onde foram realizados estudos sobre cianobactérias. Verifica-se, portanto, que estes estudos estão mais focados na costa brasileira, onde a população está mais concentrada, com maior número de habitantes. Porém, sabe-se que existem florações de cianobactérias em muitas regiões brasileiras, mas nessas áreas não existem pesquisas e estudos sobre o assunto.



Fig. 1 – Regiões do Brasil com ambientes aquáticos que apresentam dominância de cianobactéria

Estudos têm confirmado a ocorrência de cianobactérias tóxicas em reservatórios utilizados para abastecimento público e lagos dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Distrito Federal.

De todos os estudos realizados e publicados no Brasil, observa-se pela fig. 2, que a quantidade de florações cianobactérias não tóxicas é muito menor que a de cepas tóxicas e na fig.3, que entre as variações de gêneros de cianobactérias tóxicas, o gênero *Microcystis* é dominante em 51,6% dos casos [2], sendo que as espécies tóxicas mais frequentes são, *M. aeruginosa*, seguidas de *Anabaena sp.*, *A. spiroides*, espécies hepatotóxicas e *Cylindrospermopsis raciborskii*, que no Brasil, a maioria das cepas foram identificadas como neurotóxicas.

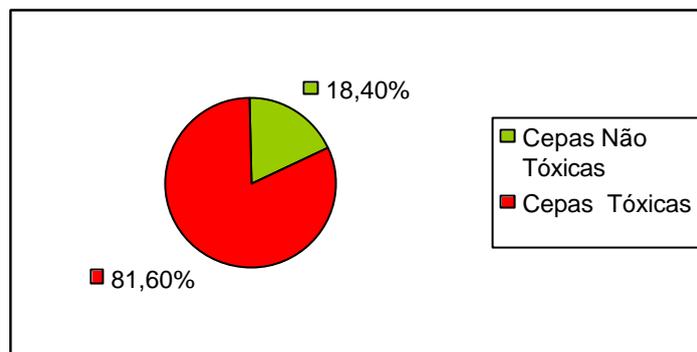


Fig.2 - Relação percentual das cepas de cianobactérias tóxicas e não tóxicas.

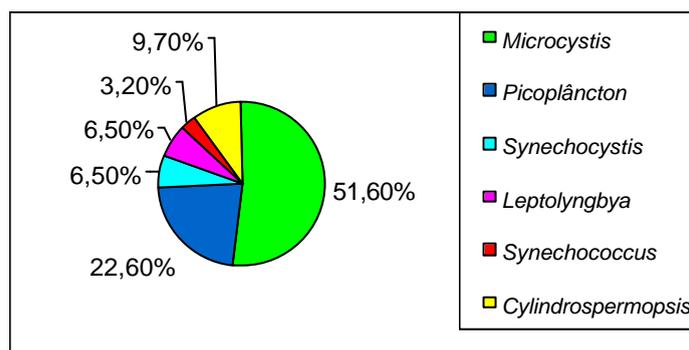


Fig. 3 – Relação percentual entre os gêneros de cianobactérias tóxicas ocorridas no Brasil

A presença de toxinas na água, em especial as hepatotoxinas, que são promotoras de tumores, pode representar grande perigo à saúde humana e aos animais selvagens e domésticos. Estudos sobre bioacumulação de toxinas, também, têm demonstrado que existe a possibilidade de acúmulo de microcistinas em animais que servem de alimento para o homem.

Assim foram estabelecidos limites máximos admissíveis de toxinas na água de abastecimento público, águas de recreação e limites permissíveis em alimentos humanos.

Para estabelecer padrões de qualidade de água para potabilidade, ou seja, os limites máximos admissíveis de um determinado agente químico na água, são necessários, dentre outros, estudos toxicológicos com a substância teste (testes de toxicidade com a cianotoxina, com diversos animais) e informações epidemiológicas sobre o uso de água contendo os limites máximos estabelecidos.

Em 1997, a Organização Mundial da Saúde (OMS), representando um consenso científico internacional, editou um “Guideline” específico para toxinas de cianobactérias em águas de abastecimento público, onde foi estabelecido o limite de $1,0 \text{ ?g.l}^{-1}$, expresso em microcistina LR, que é a toxina mais comum nas ocorrências de florações de cianobactérias. Esta é o limite máximo admissível (LMA) aceitável para o consumo humano [9]. Estes autores calcularam este LMA, tomando como base o valor da ingestão diária admissível (IDA) de $0,04 \text{ ?g.kg}^{-1}$ para o peso médio de um homem de 60 kg consumo diário de dois litros de água por dia.

No Brasil, a portaria 1469 do Ministério da Saúde [10], de padrões para potabilidade de água, estabelece a concentração de cianotoxinas na água potável de 1 ?g.l^{-1} para as microcistinas, 3 ?g.l^{-1} para saxitoxina (STX), e 15 ?g/L para cilindrospermopsinas.

III – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A necessidade de monitoramento e controle de cianobactérias nas águas continentais brasileiras é uma necessidade atual. Em muitas regiões do país, pouco se faz a respeito desse assunto.

Verificou-se, também, um maior número de pesquisadores nesta área de atuação nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Registros de ocorrências de florações de cianobactérias vêm acontecendo por toda a costa brasileira, em muitos casos revelando riscos potenciais à saúde pública.

É importante que seja feito um trabalho de conscientização da população e autoridades de saúde pública, de todo o território nacional, para que sejam tomadas medidas eficazes em períodos de ocorrências de florações, como programas de educação ambiental. Poder-se-ia enfatizar nesse programa os problemas ambientais brasileiros, incluindo assim a problemática das cianobactérias em águas utilizadas pela população, prevenção e níveis de alerta. Esse programa poderia também incentivar a pesquisa e formação de pessoal especializado e integrar os pesquisadores que trabalham nesta área de atuação. Há ainda a necessidade de um monitoramento eficaz dos ambientes aquáticos assim como da avaliação da qualidade das águas para abastecimento público, recreação, piscicultura e hemodiálise.

Em função da ampla ocorrência de floração de *Cylindrospermopsis* neurotóxicas em todo o Brasil, percebe-se também a necessidade de desenvolvimento ou implantação de métodos de análise para determinação de toxinas PSP nas águas distribuídas à população, bem como estudos para avaliação de retenção da toxina por carvão ativado.

Esse tipo de estudo precisa ser difundido e implantado também nos lugares mais carentes do país, onde os problemas se agravam devido às precárias condições sanitárias dessas regiões, do nível sócio-cultural de seus habitantes e nenhum conhecimento se tem da qualidade das águas utilizadas no consumo humano.

REFERÊNCIAS

- [1] S. M. F. O. AZEVEDO, 1998. Toxinas de cianobactérias: Causas e conseqüências para a saúde pública. *Medicina On Line*, 1(3): 1-20, set. 1998. <http://www.medonline.com.br>
- [2] S. M. F. O. AZEVEDO 2000. Palestra: “Efeitos de cianobactérias produtoras de toxinas na saúde: Florações de Algas Tóxicas”. Palestra proferida de encontro técnico. “Elaboração de protocolo de atendimento a floração de algas tóxicas”. Secretaria do Estado do Meio Ambiente – São Paulo. Realizada dia 26/05/2000 na CETESB (SP).
- [3] C. L. SANT’ANNA; M. T. AZEVEDO, 2000. Encontradas novas espécies de cianobactérias *Coelosphaerium evidentermarginatum*, *Sphaerocavum brasiliensis* e a *Microcystis panniformis*. Rev. *Ciência Hoje* n.135- 19/07/2000 on line: <http://www.cienciahoje/chdia/n135.htm>
- [4] P. DOMINGOS; T. K. RUBIM; R. J. R. MOLICA; S. M. F. O. AZEVEDO; W. W. CARMICHAEL, 1999. First Report of Microcystin Production by Picoplanktonic Cyanobacteria isolated from a Northeast Brazilian drinking water Supply. *Environmental Toxicology*, 14(1):31-35.
- [5] N. LAGOS; H. ONODERA; P. A. ZAGATTO; S. M. F. AZEVEDO; et. al., 1999. The first evidence of paralytic shellfish toxins in the freshwater cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*, isolated from Brazil. *Toxicon*, 37: 1359– 1373.
- [6] W. W. CARMICHAEL, 1992. *A Status Report on Planktonic Cyanobacteria (Blue-green Algae) and their toxins*. U.S. Environmental Protection Agency, EPA/600/R-92/079. Office of Research and Development, Cincinnati, Ohio, 141 pp.
- [7] P. A. ZAGATTO; M. A. ARAGÃO; M. C. CARVALHO; R. C. R. SOUZA, 1997. *Manual de orientação em casos de florações de algas tóxicas: um problema ambiental e de saúde pública*. CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – SP. Manual técnico. 18 ed. (Série Manuais), 20 pp
- [8] E. M. JOCHIMSEN; W. W. CARMICHAEL; J. AN; D. M. CARDO; S. T. COOKSON; et. al., 1998. Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. *The New England Journal of Medicine*, 338(13): 873-878
- [9] I. CHORUS; J. BARTRAM, 1999. Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management. E & FN Spon, London. 416 pp.
- [10] BRASIL 2000. Portaria nº 1469 de 29 de dezembro, do Ministério da Saúde. Diário Oficial, de 02 de janeiro de 2001.