

# Cianobactérias em águas de abastecimento público

Clayton Gondim LIBERATO<sup>1</sup>; Sonia de Paula Toledo PRADO<sup>1</sup>; Maria do Carmo CARVALHO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Adolfo Lutz, Laboratório Regional de Ribeirão Preto

<sup>2</sup>CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo

As algas azuis, cianofíceas ou cianobactérias são microrganismos procariontes, ou seja, não possuem núcleo verdadeiro, são também fotossintetizantes e produtores primários similares às algas eucariontes. Possivelmente, foram responsáveis pelo acúmulo de O<sub>2</sub> na atmosfera primitiva, o que possibilitou o aparecimento da camada de Ozônio (O<sub>3</sub>), que retém parte da radiação ultravioleta, permitindo a evolução de organismos mais sensíveis à radiação UV<sup>4</sup>.

A coloração verde azulada das cianobactérias pode ser explicada pela presença dos pigmentos clorofila-*a* (verde), carotenóides (amarelo-laranja), ficocianina (azul) e a ficoeritrina (vermelho). Todos estes pigmentos atuam na captação de luz para a fotossíntese. Algumas espécies podem apresentar mais de um tipo de pigmento, o que explica a existência de cianobactérias das mais variadas cores<sup>4</sup>. As cianobactérias possuem características diferenciadas como fixação de nitrogênio, presença de aerótopos, mucilagens bainhas podendo ocorrer nos mais variados tipos de ambientes como: terrestre, de água doce, salobra ou marinho como até em fontes termais, neve e deserto.

Entre as condições propícias para que ocorra um crescimento explosivo das cianobactérias estão as temperaturas médias acima de 25°C, pH entre 7,0 e 9,0, exposição prolongada à radiação solar e principalmente a presença em excesso de compostos nitrogenados e fosfatados. A produção excessiva de descargas de esgotos domésticos e industriais, a abusiva utilização de adubos químicos, estrume e rejeitos de efluentes de agroindústrias resultantes das atividades humanas, são fatores que promovem a entrada de matéria orgânica nos lagos, rios e estuários, gerando a eutrofização dos ambientes aquáticos, sendo este o principal fator para o surgimento das florações de cianobactérias tóxicas<sup>4</sup>.

De forma geral, todas as cianobactérias são consideradas potencialmente tóxicas e suas toxinas são conhecidas como cianotoxinas. A capacidade de produzir toxinas varia segundo a espécie e dentro de indivíduos de uma mesma espécie, de acordo com a região geográfica, com a modificação climática de uma mesma região ao longo do tempo, com a intensidade de luz e com numerosos outros fatores ambientais<sup>3</sup>. As cianotoxinas podem ser classificadas segundo seu mecanismo de ação como: hepatotoxinas, neurotoxinas, citotoxinas e dermatotoxinas, sendo as hepatotoxinas e neurotoxinas as mais estudadas e conhecidas. As principais hepatotoxinas são as microcistinas, nodularinas e cilindrospermopsinas.

A primeira descrição sobre a morte de animais provocada por cianobactérias foi realizada por George Francis, na cidade de Adelaide na Austrália, em 1878. Na década de 40 foram relatados casos de envenenamentos por essas toxinas em animais selvagens e domésticos<sup>5</sup>. No Brasil em 1988, no reservatório de Itaparica na Bahia houve um relato de 88 mortes dos quais 200 indivíduos foram intoxicados por toxinas de cianobactérias<sup>7</sup>.

Durante o mês de fevereiro de 1996 o acidente ocorrido no Instituto de Doenças Renais (IDR) em Caruaru, Pernambuco, transformou a história e a prática clínica da hemodiálise. A contaminação da água utilizada para hemodiálise com microcistina, causou a morte de 65 pacientes e trouxe várias lições à comunidade médica e à sociedade civil. A cidade de Caruaru apresenta um clima semi-árido, com temperatura variando entre 20 e 38°C ao longo do ano. A água era escassa e com fornecimento irregular na cidade. Estas condições resultaram na utilização de água transportada por caminhão pipa e sem tratamento adequado. Dessa forma, a água que abasteceu o reservatório da clínica estava contaminada com toxina de cianobactéria. A maioria dos pacientes apresentou toxemia. Posteriormente cerca de 50% desses evoluíram com coagulopatia, acometimento do sistema nervoso central e insuficiência hepática seguida por óbito<sup>5</sup>.

Em 1999 o rio Darling, na Austrália, ficou coberto por um tapete verde de cianobactérias, tendo como consequência a morte de vários animais selvagens e do gado. A descrição de ocorrências de cianobactérias e a contaminação de ambientes aquáticos por suas toxinas têm sido relatadas em vários países como Austrália, Inglaterra, China, África do Sul, Alemanha, Itália, Argentina e Brasil, sendo, portanto, parte da literatura toxicológica mundial.

O grande problema, que gera preocupação às autoridades e gerentes das estações de tratamento de água, é o fato de que algumas das toxinas produzidas por cianobactérias não são facilmente removidas por processos convencionais de tratamento de água. Existem estudos comprovando que tais toxinas resistem até mesmo à fervura. Algumas cianobactérias e seus subprodutos podem produzir odores desagradáveis e gerar sabores indesejáveis à água, tornando necessário, em algumas situações, introduzir filtros de carvão ativado na seqüência de tratamento para remoção de odor e sabor, encarecendo o custo do tratamento da água. Contudo, é importante destacar que a ausência de sabor e

odor não implica na ausência de cianobactérias e, conseqüentemente, de cianotoxinas<sup>6</sup>. O gerenciamento e controle das cianobactérias em ambientes aquáticos e avaliação de sua ocorrência para atendimento às legislações sobre qualidade da água com vistas à proteção da saúde humana e da vida aquática, requer a implementação dos órgãos gestores da qualidade da água, o desenvolvimento de programas para monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas.

No Brasil, em função dos riscos potenciais à saúde, as cianobactérias e cianotoxinas vêm ganhando espaço na legislação nacional. A Portaria MS nº 518/2004<sup>1</sup> determina às Empresas de Abastecimento de Águas a promoverem em suas ETAs (Estações de Tratamento de Água) o monitoramento das cianobactérias e análise de cianotoxinas na água que é fornecida à população. A partir de 2005, o Ministério do Meio Ambiente, por meio da Resolução CONAMA 357/2005<sup>2</sup>, também exigiu o monitoramento das células de cianobactérias para o enquadramento e classificação das águas.

Desta forma, o monitoramento de cianobactérias pelas empresas de abastecimento público, agências ambientais e também pelos institutos de pesquisa requer técnicos treinados e especializados como também uma boa infra-estrutura do laboratório, considerando que os laboratórios devem manter programas de qualidade internos ou serem certificados por órgãos competentes. O conhecimento sobre a produção de cianotoxinas ou outros metabólitos pelas cianobactérias ainda está para muitos laboratórios se desenvolvendo, acompanhando o aprimoramento de metodologias e equipamentos que permitam cada vez mais a aplicação de técnicas analíticas seguras e precisas que possam garantir a qualidade destes resultados.

## REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Leis, decretos, etc. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 mar. 2004, Seção 1, p. 266- 70.
2. BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 do Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 mar. 2005, Seção 1, p. 58-63.
3. Ceballos, B.S.O. et al. Fundamentos biológicos e ecológicos relacionados às cianobactérias. In: Pádua, V.L. **Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água para consumo humano**. PROSAB Tema 1- ÁGUA. 1 ed. Petropolis-RJ.: Semograf - Artes Gráficas e Editora Ltda: 2006; v. 01, 400 p.
4. **Cianobactérias**, [www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc\_eng\_bioq/trabalhos\_pos2004/microorganismos/CIANOBACTERIAS.html-9k]. 18 de setembro de 2007.
5. Coelho, S. N. **A Água de Caruaru** [http://www.medonline.com.br/med\_ed/med3/agua.htm]. 17 de setembro de 2007.
6. **Fundação Nacional da Saúde**. Cianobactérias Tóxicas na Água para Consumo Humano na Saúde Pública e Processos de Remoção em Água para Consumo Humano. [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/mnl\_ciano\_bactérias.pdf]. 15 de setembro 2007.
7. Teixeira, M.G.L.C. et al. Gastroenteritis epidemics in the area of Taparica Dam, Bahia, Brazil. **Bulletin of the Pan American Health Organization (PAHO)**, 27(3): 244-253, 1993.