



MONITORAMENTO DE CIANOBACTÉRIAS EM MANANCIAIS DA BACIA DO RIO SOROCABA (SP), COM ÊNFASE NAS REPRESAS DE ITUPARARANGA E IPANEMINHA

Leite, A. R. C. ¹

Smith, W. S. ²

autor ¹discente, co - autor ² docente, Instituição: Universidade Paulista - UNIP Sorocaba
e - mail: anarcleite@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O aumento populacional, o crescimento de atividades industriais, o uso de fertilizantes na agricultura e o despejo de resíduos sanitários, sem tratamento adequado, proporcionam um enriquecimento artificial nos ecossistemas aquáticos, levando - os a graus de eutrofização (Esteves, 1998).

Aproximadamente 30 a 50% dos ambientes aquáticos continentais ao redor do mundo estão eutrofizados, com maiores registros naqueles situados em locais próximos a centros urbanos e de áreas agrícolas, onde as descargas de nitrogênio e fósforo, nutrientes essenciais aos organismos autótrofos, são mais intensas (Tundisi & Tundisi, 1992). A eutrofização de ambientes aquáticos, ocasiona: redução de oxigênio, morte de peixes, alteração na diversidade de espécies, mudanças no pH, e floração de cianobactérias (Calijuri, 2006).

Cianobactérias, ou algas azuis, são organismos procariontes e fotossintetizantes, possuem cerca de 150 gêneros e 2.000 espécies. As florações de cianobactérias são reconhecidas mundialmente como um risco à saúde pública, pois algumas espécies liberam toxinas nocivas ao homem e animais, não sendo eliminadas após um tratamento convencional em ETAs (Funasa, 2003).

O controle de cianobactérias em mananciais de abastecimento, está inserido na portaria 518 do Ministério da Saúde, e no CONAMA pela resolução 357. Ambos salientam a importância do controle e monitoramento através de análises microscópicas de identificação e contagem de células pelos órgãos competentes. Pelo CONAMA, mananciais de classe II, não devem apresentar resultados maiores a 50.000 cels/ml, e pela portaria 518 do MS, quando um manancial apresentar resultado maior que 20.000 cels/ml, a água de saída do tratamento da ETA, e do hidrômetro de hospitais, que, entre outras funções realizam hemodiálise, devem ser analisadas para detecção de cianotoxinas. Um dos casos mais conhecidos de contaminação por cianobactérias relatado no Brasil, ocorreu em 1996, na cidade de Caruaru (PE), onde cerca de 70 pessoas morreram, devido a

utilização de água contaminada com cianotoxinas em uma clínica de hemodiálise.

Na cidade de Sorocaba (SP), com uma população de 680 mil habitantes, 85% recebem água tratada provida de dois mananciais, represa de Itupararanga e represa de Ipaneminha. A represa de Itupararanga, está atualmente classificada pela CETESB com classe II, e caracterizada como APA desde 1998; abastece as cidades de Votorantim e Ibiúna, sendo a principal a abastecer a cidade de Sorocaba. Possui uma extensão de 40 Km, ocupando parcialmente várias cidades da região, com capacidade estimada em 355.000.000 litros de água, formando o rio Sorocaba, sendo este, o maior afluente da margem esquerda do rio Tietê (Smith, 2003).

A represa de Ipaneminha, sendo de pequenas proporções, é utilizada apenas como auxiliar em dias de picos de consumo de água; esta, não possui classificação da CETESB.

OBJETIVOS

Avaliar a qualidade da água de duas represas da cidade de Sorocaba (SP), e outros pontos referenciais, com o monitoramento de cianobactérias, e sua relação com variáveis físico - químicas, visando às normas estabelecidas da resolução 357 do CONAMA.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas mensalmente, em cinco pontos fixos, no período de janeiro de 2008 a janeiro de 2009. Os locais examinados foram: represa de Itupararanga prainha (23°35'42"S; 47°18'01"W), represa de Itupararanga-clubes náuticos (23°37'13"S; 47°24'14"W), Cachoeira - da - Chave, centro da cidade de Votorantim (23°32'55"S; 47°26'43"W), tributário da represa de Itupararanga (23°35'29"S; 47°23'51"W), e a represa de Ipaneminha, localizada também na cidade de Votorantim

(23°32'29"; 47°31'07" W). Em campo, foi medido temperatura da água e pH em pHmetro portátil, marca Hanna, modelo HI991003. Análises de nitrogênio amoniacal e fosfato, foram realizadas em laboratório, por método colorimétrico, sendo a leitura feita em DR2800. O índice pluviométrico foi fornecido por órgão municipal de Sorocaba. As amostras foram coletadas em duplicata para cada ponto, em frascos de polietileno. Nos frascos com destino a contagem de células, foram adicionados 3 ml de solução lugol, em 300ml de amostra. Frascos com destino a identificação e análise de nitrogênio e fósforo, foram coletados 1.000 ml. A contagem de células de cianobactérias, foi realizada em microscópio binocular, na câmara de Sedgwick - Rafter, com retículo de Whipple acoplado na ocular. A metodologia adotada para contagem seguiu a NT 5L.303 da CETESB. Para identificação de cianobactérias, foi utilizado chave de identificação de Bicudo e Menezes (2006), e Sant'Anna (2006), sendo utilizada amostra submetida a decantação. Este trabalho identificou as cianobactérias em classes taxonômicas de família e gênero, não classificando quanto à espécie.

RESULTADOS

Os valores encontrados para pH, variaram entre os pontos amostrais, principalmente em épocas de mudança de temperatura, maior variação pluviométrica, e quando a contagem de células de cianobactérias, expressaram maiores valores, ficando entre mínima de 6 e máxima de 8,3, no entanto, dentro do que determina a resolução 357 do CONAMA. A temperatura da água, ficou dentro do previsto para as diferentes épocas do ano, com valores mais altos entre setembro a abril (época de chuvas) e menores entre maio a agosto (época de seca). O índice pluviométrico, apresentou maior média nos meses de dezembro e janeiro (260 mm), diminuindo a partir de abril, chegando a 0,0 mm em julho de 2008.

As análises de nitrogênio amoniacal, em todos os pontos de coleta, durante os 12 meses, apresentaram alguma variação, porém, nenhuma amostra registrou resultado maior que 3,7 mg/L, valor máximo permitido pela legislação. As análises de fosfato, apresentaram resultados superiores ao permitido, tanto para ambientes lóticos como lênticos, em quatro, dos cinco pontos monitorados durante todo ano, ficando normalmente entre 0,05 e 0,15 mg/L. Embora, tanto o nitrogênio como o fósforo, sejam os principais nutrientes para ocasionar um "bloom" de cianobactérias, estas podem assimilar o nitrogênio atmosférico, enquanto que, o fósforo, encontrado em valores superiores, indicam uma contaminação de atividade humana, sendo os esgotos domésticos e os fertilizantes agrícolas as principais fontes (von Sperling, 2007).

O único ponto a não apresentar valores altos para fosfato foi o tributário da represa de Itupararanga. Neste ponto, todos os resultados foram favoráveis, não sendo observada, em 12 meses, cianobactérias; resultado diferente dos demais, nos quais, todos apresentaram concentrações dessas algas.

Na análise qualitativa de cianobactérias, foram identificados 19 Gêneros, dividido em 3 Ordens e 7 Famílias. A Ordem com maior representatividade em todos os pontos foi a Nostocales, ficando em média com 50% do encontrado, seguida de Chroococales, com média de 36%, e por fim, a Ordem

das Oscillatoriales, com média de 14%. Apenas no ponto da represa de Ipaneminha, a Ordem Oscillatoriales, ficou a frente das Chroococales, com 38%.

Os gêneros mais encontrados da Ordem Nostocales foram: *Aphanizomenon*, *Anabaena* e *Cylindrospermopsis*, todos sendo registrados, como possivelmente tóxicos em algumas espécies. Outros gêneros encontrados, que merecem atenção por histórico tóxico são: *Microcystis* e *Oscillatoria*.

A contagem de células de cianobactérias, nos dois pontos da represa de Itupararanga (praíinha e clube Náutico), e na cachoeira - da - Chave, apresentaram resultados bem próximos, como também, os maiores valores encontrados. De janeiro a março de 2008, a contagem desses três pontos, variou entre 10.000 e 26.000 cels/ml, tendo um aumento a partir de abril, chegando a 160.000 cels/ml em maio de 2008. Esta variação pode ser decorrente, da queda de temperatura no mês de maio, quando houve possivelmente a estratificação térmica da água. A partir de junho, os valores apresentam uma queda sucessiva até setembro, ficando em torno de 35.000 cels/ml. Em outubro, os valores voltam a subir, chegando a novo pico de contagem em dezembro, com média de 125.000 cels/ml, novamente, quando a temperatura da água sofre um aumento acelerado. Em janeiro de 2009, estes valores caem para uma média de 45.000 cels/ml. A represa de Ipaneminha, apresentou resultados diferenciados dos demais pontos. Em janeiro e fevereiro de 2008, não foi encontrado cianobactérias neste corpo d'água. Em março, a contagem registrou 3.000 cels/ml, subindo em abril para 31.000, tendo uma queda significativa nos meses seguintes, chegando a zerar novamente nos meses de setembro a novembro. A partir de dezembro, as cianobactérias voltam a aparecer de forma discreta, registrando 13.000 cels/ml em janeiro de 2009, mesmo período em que o fósforo, obteve um aumento no valor encontrado.

CONCLUSÃO

Pode - se verificar, pelos resultados apresentados nos pontos da represa de Itupararanga e na cachoeira - da - Chave que, em alguns meses específicos do ano, a concentração de cianobactérias aumenta repentinamente, ficando acima do permitido pelo CONAMA, provavelmente por fatores climáticos, sendo o fosfato, presente nas águas em concentrações maiores que o permitido pelo CONAMA, um fator agravante para estas algas permanecerem mensalmente em quantidade de alerta.

Com valores inferiores de nitrogênio, e superiores para fosfato, podemos concluir que, a contaminação, deve - se principalmente, a despejos de esgoto e ao uso de fertilizantes agrícolas, onde estes, são mais ricos em fosfato. Salientamos que a represa de Itupararanga, vem sofrendo nos últimos anos, um desmatamento progressivo de sua mata ciliar, para uso do solo na agricultura e na construção de moradias e casas de veraneio.

O tributário, sendo ponto de parâmetro para comparação com as águas da represa, ainda possui suas características originais, sem algum comprometimento, até o presente momento.

A represa de Ipaneminha, apresentando valores extremamente sazonais, quanto à concentração de cianobactérias,

possui um equilíbrio favorável a seu favor, embora também possua em sua encosta, um aumento da rede imobiliária e alguns pontos de uso do solo para agricultura; consequentemente, também apresenta altos valores para fosfato, podendo assim, ocasionar a qualquer momento, aumento gradativo na concentração destas algas.

Além da contagem de células de cianobactérias, estar acima do permitido em determinadas épocas do ano, a ocorrência de gêneros encontrados nos diferentes pontos, reconhecidos como potencialmente tóxicos em algumas espécies, torna - se um agravante na qualidade da água fornecida à população.

Agradecimentos: A bolsa de Iniciação Científica, concedida pela PIBIC UNIP.

REFERÊNCIAS

Bicudo, Carlos E. de M. & Menezes, Mariângela, 2006. *Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições.* 2ª edição, Rima, São Carlos, 502 p.

Brasil, Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde, 2003. *Cianobactérias tóxicas na água para con-*

sumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano. Brasília, 56 p.

Calijuri, Maria do Carmo, Alves, M. S. A. & Santos, A. C. A dos, 2006. *Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais.* Rima, São Carlos, 118 p.

Esteves, Francisco de A., 1998. *Fundamentos de limnologia.* 2ª edição, Interciência, Rio de Janeiro.

Sant'Anna, Célia L.; Azevedo, M. T.; Agujaro, L. F., Carvalho, M. C., Carvalho, L. R. & Souza, R. C. R., 2006. *Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras.* Interciência, Rio de Janeiro, 58 p.

Smith, Welber S., 2003. *Os peixes do rio Sorocaba: a história de uma bacia hidrográfica.* TCM-comunicação, Sorocaba, 160 p.

Tundisi, J. G. & Tundisi, T. M., 1992. *Eutrofication of lakes and reservoirs: a comparative analysis, case studies, perspectives.* In: *Algae and Environment-a general approach.* Eds: Cordeiro - Marino, M. *et al.*, Sociedade Brasileira de Ficologia, p 1 - 33.

Von Sperling, Marcos, 2007. *Estudos e modelagem da qualidade da água de rios.* Universidade Federal de Minas Gerais, departamento de engenharia sanitária. Belo Horizonte.