ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO ECOSISTEMA LACUSTRE URBANO (LAGOA MAIOR) DO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS/MS

Matheus Henrique Reis da Silva, Odanir Garcia Guerra, Andreia Aparecida Silva de Barros, Rony Carlos Barcelos Blini

Laboratório de Genética Molecular e de Micro-organismos/ Biotecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: matheush.reis@hotmail.com

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi realizar o monitoramento da qualidade microbiológica das águas da Lagoa Maior no município de Três Lagoas - MS. As coletas na área de estudo foram realizadas nos meses de fevereiro a maio de 2013. Foram selecionados cinco pontos amostrais ao redor da lagoa. A técnica utilizada foi a de Tubos Múltiplos. Na análise de coliformes termotolerantes a média dos valores do número mais provável/100 mL em cada ponto foram: P1 - NMP= 650; P2 - NMP= 471; P3 - NMP= 318; P4 - NMP= 61 e P5 - NMP= 183. Com base nos critérios de avaliação da Resolução CONAMA nº 274 / 2000, concluiu-se que as águas analisadas da Lagoa Maior são consideradas impróprias para balneabilidade, visto que, apesar de apresentarem valores de coliformes termotolerantes inferiores a 1000, os sinais de poluição por esgoto são perceptíveis pelo olfato e o recebimento intermitente de águas pluviais e de resíduos sólidos é comum. Dessa forma, as águas que abastecem a Lagoa Maior estão sofrendo impacto significativo no que se refere à qualidade.

Palavras-chave: Coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, contaminação, Lagoa Maior.

INTRODUÇÃO

A água constitui um elemento imprescindível à existência do ser humano e está presente em todos os seguimentos da vida (CARVALHO, RECCO E PIMENTEL, 2007). É a substância mais ingerida pelo homem, e é também o principal veículo de excreção (KOTTWITZ e GUIMARÃES, 2003).

Embora seja um elemento essencial à vida, a água também pode trazer riscos à saúde se for de má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos. Por isso, o homem deve atentar aos fatores que podem interferir negativamente na qualidade da água de consumo e no seu destino final (WALDMAN *et al.*, 1997; SOARES *et al.*, 2002; ROCHA *et al.*, 2006).

Os indicadores da qualidade da água geralmente utilizados incluem coliformes totais, coliformes fecais, *Escherichia coli* e *Enterococcus* (SHIBATA *et al.*, 2004). As bactérias do grupo coliforme são indicadoras de contaminação fecal, ou seja, indicam se uma água foi contaminada por fezes e, em decorrência, se apresenta potencialidade para transmitir doenças (VON SPERLING, 1996). Segundo Barrell *et al.* (2002), o critério para que as bactérias sejam consideradas ideais,

indicadoras de poluição de origem fecal, é que estejam presentes em grande número nas fezes humanas e de animais; também devem estar presentes em efluentes residuais, serem detectáveis por métodos simples e não devem estar presentes em água limpa e serem exclusivamente de origem fecal. Um membro do grupo dos coliformes, *E. coli*, satisfaz a maior parte destes critérios e sua presença em amostras de água pode indicar a contaminação por outros patógenos intestinais. Entretanto, a ausência de *E. coli* nem sempre indica a inexistência de outros patógenos intestinais. *E. coli* é o único biótipo da família *Enterobacteriaceae* que pode ser considerado exclusivamente de origem fecal.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar o monitoramento da qualidade microbiológica das águas que abastecem a Lagoa Maior no município de Três Lagoas - MS, pré-estabelecidas, através da pesquisa do grupo coliforme, de acordo com as condições ecológicas de seu sistema, com vistas à sua manutenção, recuperação e proteção ambiental, buscando aliar a utilização pela comunidade urbana aos princípios da conservação.

MÉTODOS

As análises microbiológicas foram realizadas na Lagoa Maior (20°46'S; 51°43'W), que faz parte de um conjunto natural de três corpos d'água situados na área urbana do município de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. Ocupa uma área de 418.000 m², cuja profundidade não ultrapassa três metros (SILVA 2004).

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais, foram escolhidas 5 estações de monitoramento, localizadas em pontos estratégicos ao redor da Lagoa Maior (Figura 1).

Figura 1. Vista aérea da Lagoa Maior (Google Earth 2013)

As coletas foram efetuadas nos meses de fevereiro, março, abril e maio, em cada um dos cinco pontos de coleta foram realizadas quatro amostragens, uma em cada mês.

As amostras foram coletadas manualmente em frascos de vidro estéril. No momento da coleta a abertura do frasco foi posicionada contra o fluxo de corrente existente nas margens da lagoa, a cerca de 15 a 30 cm abaixo da superfície da água, para evitar a introdução de contaminantes superficiais.

Em cada ponto foi preenchido um formulário de registro, contendo as seguintes informações: data, hora, pH e temperatura *in situ*.

Seguindo a metodologia utilizada por Hitchins *et al* (1992), para cada amostra, adicionou-se 1,0 mL da amostra inicial em 9,0 mL de Água Peptonada, obtendo-se a diluição de 10^{-1} (diluição 1:10), e a partir dessa, utilizando-se o mesmo procedimento, foi obtida a diluição de 10^{-2} (diluição 1:100). Foram utilizadas três séries de cinco tubos de ensaio, com tubo de Durhan invertido, contendo Caldo Lactosado, em que foram adicionados 10 mL de água da amostra na primeira série (nesta série a concentração do meio era dupla, e não houve diluição em água peptonada), nos 10 tubos restantes (que continham caldo lactosado de concentração simples), inoculou-se nos 5 primeiros, 1 mL da amostra (Diluição 1:10) e nos 5 últimos tubos 0,1 mL da amostra (Diluição 1:100), e estes foram incubados a 35°C/24-48 h. Aqueles que apresentaram formação de gás no interior do tubo de Durhan e tornaram o meio turvo, foram considerados positivos, e seguiram para a próxima etapa da análise.

De cada tubo positivo de Caldo Lactosado, transferiu-se uma alíquota para tubos contendo Caldo bile verde Brilhante 2% e estes foram incubados a 35°C/24-48 h.

Para cada tubo positivo de Caldo bile verde Brilhante 2%, transferiu-se uma alíquota para tubos contendo Caldo para *Escherichia coli* (EC), que foram incubados em banho-maria com circulação de água a 45°C/24-48 h, para contagem de coliformes termotolerantes. Os tubos positivos do Caldo EC foram conferidos nas tabelas de Número Mais Provável (NMP) para coliformes termotolerantes (PEELER *et al*, 1992).

Dos tubos positivos do Caldo EC, foram transferidas com alça de platina, alíquotas, que foram inoculadas estriadamente em placas contendo meio Ágar Eosina Azul de Metileno, e incubadas a 35°C/24 h, segundo Levine (1918). Quando ocorreu o crescimento de unidades formadoras de colônia (UFC), nucleadas com centro negro e brilho verde metálico, estas foram repicadas para obtenção de colônias puras.

Após os resultados microbiológicos, as amostras foram classificadas de acordo com a balneabilidade e a classe do corpo d'água. Para isso foram utilizadas as Resoluções nº 274 e nº 357, ambas do CONAMA.

RESULTADOS

A temperatura se manteve dentro da normalidade aquática aceitável para os dias em que foram realizadas as coletas. A variação foi de 24,1°C a 33,2°C na água. O mês de fevereiro apresentou as maiores temperaturas (Figura 2).

Figura 2. Variação da temperatura nos pontos amostrados

Conforme a Figura 3, verificou-se que os valores de pH não apresentaram alterações significativas, variando de 5,8 a 7,61. A amostra P1 (março) apresentou menor pH, 5,8 e a amostra P5 (maio) apresentou maior pH, 7,61.

Figura 3. Variação do pH nos pontos amostrados

Os valores do número mais provável (NMP), de coliformes totais e termotolerantes encontrados nas amostras analisadas estão representados respectivamente nas figuras 4 e 5. O ponto 2 apresentou maiores quantidades de coliformes fecais nos meses de fevereiro e março, assim como o ponto 1, que no mês de março também apresentou esses mesmos valores: NMP = 1600. Com relação ao número de coliformes termotolerantes, os pontos 1 e 2 também apresentaram os maiores valores: NMP = 1600, o que pode indicar alterações na qualidade das águas da Lagoa Maior. O ponto 4 foi o que apresentou as menores quantidades de coliformes fecais e termotolerantes durante os quatro meses de coletas.

Figura 4. Variação na quantidade de coliformes totais

Figura 5. Variação na quantidade de coliformes termotolerantes.

DISCUSSÕES

A avaliação dos resultados analíticos foi baseada no Artigo 14 da Resolução CONAMA N.º 357/2005, que estabelece as condições e padrões mais restritivos para águas de Classe 1 (à aquelas destinadas ao abastecimento humano, após tratamento convencional, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças e que não exceda um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% das amostras analisadas), há ainda outras três classes, que baseiam-se nesta primeira. Esta classificação deverá sempre obedecer aos padrões de balneabilidade previstos na Resolução CONAMA nº 274, de 2000.

De acordo com os resultados obtidos durante as amostragens, a água da lagoa não pode ser utilizada para fins de balneabilidade de acordo com a resolução CONAMA 274/2000. Segundo esta resolução, as águas doces, salobras e salinas, destinadas à recreação de contato primário, podem ser classificadas em quatro categorias, a saber: EXCELENTE, MUITO BOA, SATISFATÓRIA ou IMPRÓPRIA. As categorias de balneabilidade EXCELENTE, MUITO BOA e SATISFATÓRIA podem ser reunidas em uma única categoria denominada PRÓPRIA. Mesmo apresentando valores de coliformes fecais inferiores a 1000, um corpo d'água poderá ainda ser classificado como IMPRÓPRIO quando: houver incidência relativamente elevada ou anormal de doenças por veiculação hídrica; apresentar sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão; acusar recebimento regular intermitente ou esporádico de esgotos por intermédio de valas, corpos de água ou canalizações, inclusive galerias de águas pluviais; indicar presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável à recreação; apresentar pH menor que 5 ou maior do que 8,5; revelar, na água, presença de parasitas que afetem o homem ou a constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados e outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício de recreação de contato primário.

Mesmo apresentando valores de coliformes fecais inferiores a 1000, as águas da Lagoa Maior, segundo a resolução citada acima podem ser classificadas dentro da categoria IMPRÓPRIA, por revelar sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato e visão; apresentar recebimento esporádico de águas pluviais; bem como presença de resíduos sólidos e líquidos.

Segundo Rebouças *et al.* (2001), em virtude da grande capacidade de dissolução e transporte do mais variados tipos de materiais, a água representa um veículo de impurezas, como por exemplo, de micro-organismos patogênicos.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir por meio das análises realizadas, que as águas que abastecem a Lagoa Maior estão sofrendo impactos em sua qualidade. Os resultados obtidos também apontam essas águas como um fator de risco à saúde humana, uma vez que, no grupo de micro-organismos avaliados, são encontrados agentes infecciosos envolvidos em enfermidades como diarreia e infecções urinárias.

Esse conjunto de eventos é parte do paradigma existente devido à ainda frágil e fragmentada educação ambiental transmitida à população local. Muito mais do que a concretização de ações de limpeza, de saneamento e de prevenção contra as ligações clandestinas de esgoto por parte do poder público, essa situação caótica de poluição lagunar carece da implementação de uma cultura ambientalista que sustente o ecossistema estudado quanto à sua especificidade de utilização.

Portanto é necessário o desenvolvimento de ações preventivas com intuito de esclarecer a população local sobre os riscos à saúde que a presença do esgoto doméstico representa. Existe a necessidade de preservar as fontes de água, combater a entrada de esgoto clandestino nas galerias pluviais e de desenvolver técnicas de tratamento de efluentes do município. Estes são os instrumentos necessários para diminuir ao máximo os riscos relacionados à saúde pública neste ambiente.

Referências

AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; FERREIRA, F.L.A.; BARROS, L.S.S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*, v.37, n.4, p.510-514, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102003000400017>

BARRELL, R.; BENTON, C.; BOYD, P.; CARTWRIGHT, R.; CHADA, C.; COLBOURNE, J.; COLE, S.; COLLEY, A.; D RURY, D.; G ODFREE, A.; HUNTER, P.; LEE, J.; MACHRAY, P.; NICHOLS, G.; SARTORY, D.; SELLWOOD, J.; WATKINS, J. The Microbiology of Drinking Water - Part 1 - Water Quality and Public Health. Methods for the Examination of Waters and Associated Materials. *Environment Agency*, 2002, 50p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) – Resoluções nº 274 de 2000. Disponível em: <[http:// www.mma.gov.br/conama/](http://www.mma.gov.br/conama/)>. Acesso em: 28 julho 2013.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) – Resoluções nº 357 de 2000. Disponível em: <[http:// www.mma.gov.br/conama/](http://www.mma.gov.br/conama/)>. Acesso em: 28 julho 2013.

CARVALHO, H. F.; Recco-Pimentel, S. M. Moléculas importantes para a compreensão da célula e do seu funcionamento. In: _____. A célula. 2. ed. São Paulo: Manole, 2007. cap. 2, p. 7-28.

EMILIANI, F.; GONZÁLES, S. M. P. Bacteriological quality of Bendetti Lake (Santo Tome, Santa Fé Province, Argentina) and associated enviromental variables. *Revista Argentina de Microbiologia*, v.30, n.1, p.30-38, 1998.

KOTTWITZ, L. B. M.; Guimarães, I. M. Avaliação da qualidade microbiológica da água consumida pela população de Cascavel, PR. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 113, p. 54-59, out. 2003.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Comité de expertos de la OMS en patrones biológicos. Ginebra: OMS. 1971. 94p. Série de informes técnicos, 463

PEELER, J. T.; HOUGHTBY, G. A.; RAINOSEK, A. P. The most probable number technique., p. 105–120. In: Vanderzant, C.; Splittstoesser, D. F. *Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods*. 3.ed.Washington: American Public Health Association (APHA). 1992. cap.6

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces do Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2001. 717p.

ROCHA, C. M. B. M.; RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênicosanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, 2006.

SILVA, J.L.L. 2004. O espongilito de Três Lagoas, MS: registro e caracterização com ênfase em micropaleontologia. UNISINOS. São Leopoldos

SOARES, S. R.; BERNARDES, R. S.; NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 18, p.1713-24, nov./dez. 2002.

SHIBATA, T.; SOLO-GABRIELE, H.M.; FLEMING L.E.; ELMIR. S. Monitoring marine recreational water quality using multiple microbial indicators in an urban tropical environment. *Water Research*, v.38, p.3119-3131, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2004.04.044>

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 2.ed. Belo Horizonte: DESA/ UFMG,1996. 243p.

WALDMAN, E. A.; BARATA, R. C.; MORAES, J. C.; GUIBU, I. A.; TIMENETSKY, M. C. Gastroenterites e infecções respiratórias agudas em crianças menores de 5 anos, em área da região Sudeste do Brasil, 1986-1987. II - diarreias. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 62-70, fev. 1997.