



Análise microbiológica das águas do Rio Itapecuru no perímetro urbano do município de Codó, no Maranhão.

Alexandre DhyeyMontello De Aguiar¹, Paulo Sérgio da Silva Moraes², Erika de kássia Pereira Cantanhede³, Jandherson Moura Silva⁴.

¹Aluno bolsista do PIBIC, JR. 2012 – IFMA. E-mail

²Graduado em Ciências Licenciatura - habilitação em Biologia – UEMA. E-mail – Paulo.moraes@ifma.edu.br.

³Mestranda em engenharia de materiais – IFMA Campus monte castelo. E-mail - erika.cantanhede@ifma.edu.br

⁴Especialista em Matemática pela Universidade Estadual de Santa Catarina.

Resumo: A água, e de qualidade, é o recurso mais importante para a promoção da vida e bem estar dos seres vivos, por isso a preocupação com suas características é de fundamental relevância para a humanidade. O aumento populacional e o avanço da mesma em direção aos mananciais de água têm provocado muitos problemas, dentre os quais podemos citar a contaminação dos recursos hídricos como principal. No município de Codó, no Maranhão, o Rio Itapecuru que corta a cidade recebe grande quantidade poluição através do despejo sem controle de efluentes domésticos e industriais e lixo. Diante disso, esse estudo teve como objetivo analisar microbiologicamente as águas do rio Itapecuru no perímetro urbano do município de Codó mediante análises microbiológicas para coliformes fecais, onde se utilizou a leitura do Número Mais Provável (NMP) pela técnica dos tubos múltiplos em meio de cultura no mês de agosto de 2012. Os resultados obtidos demonstraram que as águas do Rio não atendem aos padrões pré-estabelecidos, pois apresentou índices para coliformes superiores a 1600 NMP, o que caracteriza a água como imprópria para consumo e balneabilidade. Conclui-se que, devido à contaminação do rio, há uma necessidade de melhorias das condições do local através de políticas públicas e participação da população para a preservação do ambiente.

Palavras chave: Análise microbiológica; Rio Itapecuru; Codó.

1. INTRODUÇÃO

A água é indispensável para os seres humanos, tanto quanto para as plantas e animais, sendo assim, sua qualidade é de grande importância para a promoção da saúde da população. O acesso à mesma e de forma segura é essencial para que haja a sobrevivência e o desenvolvimento socioeconômico da sociedade (RIOS, 2009).

A grande abundância de água no planeta dá uma falsa sensação de fonte inesgotável. Segundo pesquisadores ambientalistas, 95,1% da água, é salgada sendo imprópria para o consumo. Dos 4,9% restantes, cerca de 4,7% estão em geleiras ou em regiões de difícil acesso, restando apenas 0,14% que estão suscetíveis ao consumo (GALLETI, 1981; RAINHO, 1999).

Visto a pequena disponibilidade de água para o consumo e os graves problemas ambientais provocados pelo avanço da população em direção aos recursos hídricos, estão sendo afetada direto ou indiretamente, a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades socioeconômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Os mananciais urbanos são de grande utilidade para abastecer a população e satisfazer suas necessidades, sendo o uso mais nobre da água, destinado ao consumo doméstico. Porém, o manancial deve possuir quantidade e qualidade adequada para satisfazer os diversos usos. (TUCCI, 2006).

Para Torreset. *al.* (2009), as bacias constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica, os quais acarretam riscos ao equilíbrio e a manutenção da quantidade e qualidade da água.

As fontes de contaminação dos recursos hídricos são: esgotos de cidades sem tratamento que são lançados em rios e lagos; aterros sanitários que afetam os lençóis freáticos; os



defensivos agrícolas que escoam com a chuva sendo arrastados para os rios e lagos; os garimpos que lançam produtos químicos, como o mercúrio, em rios e córregos; e as indústrias que utilizam os rios como carreadores de seus resíduos tóxicos (RSC, 1992; EMBRAPA, 1994).

Dentre os riscos de contaminação, está presente o contato com as áreas de recreação, onde se encontra uma mistura de microrganismos patogênicos e não patogênicos (ALVES, 2007).

Entre os microrganismos patogênicos detectados comumente em água contaminada estão bactérias pertencentes aos gêneros *Shigella*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, e *Yersinia*; agentes virais como o vírus da hepatite, e protozoários como *Cryptosporidium* sp., *Giardiasp.*, e *Entamoebasp.* (TUNDISI e TUNDISI, 2005).

Os indicadores geralmente utilizados incluem coliformes totais, coliformes fecais, *Escherichia coli* e enterococci (SHIBATA *et al.*, 2004).

Segundo Souza *et al.* (1983) bactérias do grupo coliformes têm sido úteis para medir a ocorrência e grau de poluição fecal há aproximadamente 70 anos. A qualidade das águas quanto ao consumo, pode ser estabelecida nas categorias "PRÓPIA" ou "IMPRÓPIA" para recreação de contato primário, segundo a Resolução nº 357 do CONAMA, a qual estabelece um limite máximo de 1.000 coliformes termotolerantes por 100mL de água.

No rio Itapecuru, no município de Codó no Estado do Maranhão, esse quadro não é diferente. Ao longo do seu curso, esse rio recebe resíduos agrícolas e efluentes domésticos e industriais do município sem tratamento prévio, o que pode estar comprometendo a qualidade microbiológica deste rio. Visto a não existência de estudos sobre a qualidade microbiológica e a observação de que o mesmo tem sido amplamente utilizado pela população desfavorecida para diversas finalidades torna-se imprescindível a análise microbiológica das águas do mesmo para se estabelecer os índices de contaminação.

Diante disso, esse estudo teve como objetivo analisar microbiologicamente as águas do rio Itapecuru no perímetro urbano do município de Codó mediante análises microbiológicas para coliformes fecais, onde se utilizou a leitura do Número Mais Provável (NMP) pela técnica dos tubos múltiplos em meio de cultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas nove amostras de água em frascos de vidros de tampa esmerilhada esterilizados em autoclave, em três pontos específicos do rio. Os três pontos foram assim distribuídos: 1º ponto a montante (início do perímetro urbano), três amostras; 2º ponto, ao centro do perímetro urbano, três amostras; 3º ponto a jusante (fim do perímetro urbano), três amostras. A distância entre cada ponto é de aproximadamente 2 km. As coletas foram realizadas em 1º de agosto de 2012 no turno matutino.

As amostras de água foram transportadas em caixas de isopor com gelo à temperatura aproximada de 4°C para o laboratório de análises microbiológicas do Serviço Autônomo de Águas e Esgotos de Caxias-MA.

O método empregado para a análise das amostras para determinação de coliformes totais (CT), fecais (CF) e *Escherichia coli* (EC), foi o de Número mais Provável (NMP) e a técnica foi a de tubos múltiplos baseados nos recomendados pela Associação Americana de Saúde Pública (American Public Health Association-APHA, 1998), adotado no manual prático de análises de água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006).

Preparo do meio de cultura - Os tubos de Durham foram colocados na posição invertida dentro dos tubos de ensaio, e em seguida foi preparado o meio de cultura, segundo os procedimentos da Funasa (2006), com o preparo dos meios de cultura. Para o caldo lactosado de concentração dupla, 26 gramas do meio de cultura foram dissolvidos em 1.000 ml de água destilada e distribuído em tubos de ensaio (10 ml em cada tubo). Posteriormente os tubos foram tampados e esterilizados em autoclave a 121° C (1 Kg/cm² de pressão) durante 15 minutos. Depois de retirados e esfriados os tubos foram guardados no refrigerador. Do mesmo modo,



para o preparo do caldo de concentração simples, foram dissolvidos 13 gramas do meio de cultura em 1.000 mL de água destilada, sendo depois distribuído em tubos de ensaio (10 mL em cada tubo).

Análises Microbiológicas

Teste presuntivo - Para a aplicação da técnica dos tubos múltiplos, um método quantitativo que permite determinar o NMP (números mais prováveis), tomou-se uma bateria contendo 15 tubos de ensaio distribuídos de 5 em 5; nos primeiros 5 tubos, (os que contêm C.L. de concentração dupla) inoculou-se 10 mL de amostra da água a ser examinada (diluição 1:1).

Nos 10 tubos restantes (os que contêm C.L. de concentração simples), inoculou-se nos 5 primeiros, 1 ml da amostra (diluição 1:10) em cada tubo e nos 5 últimos tubos, inoculou-se 0,1 mL da amostra, em cada tubo (diluição 1:100), em seguida incubada em estufa bacteriológica à temperatura de 37°C, \pm 0,5 durante 24 a 48 h.

Teste confirmativo - No fim das 48 horas os tubos que não apresentaram bolhas foram considerados negativos e os que apresentaram bolhas foram considerados positivos, caracterizado pela formação de gás e turvação do meio. Em seguida retirou-se uma amostra dos testes positivos com alça de platina flambada e resfriada e inoculou-se no caldo verde brilhante bile a 2%, e incubados a 37°C durante 48 horas. Para se determinar o NMP, verifica-se a combinação formada pelo número de tubos positivos que apresentaram as diluições 1:1; 1:10 e 1:100.

Para determinação do NMP de *Escherichia coli*, foram retiradas amostras de todos os testes presuntivos positivos e inoculadas em caldo EC com Alça de platina Flambada e resfriada e verificou-se a combinação formada pelo número de tubos positivos que apresentaram as diluições 1:1; 1:10 e 1:100, após as 48 horas.

A determinação do Oxigênio Dissolvido, pH, condutividade elétrica e temperatura foram realizadas no próprio local de coleta das amostras e foi utilizado para isso o aparelho Oxímetro eletrônico para oxigênio dissolvido, aparelho eletrônico Peagômetro para pH e condutímetro eletrônico para condutividade elétrica e temperatura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas das amostras coletadas no Rio Itapecuru nos três pontos do perímetro urbano do município de Codó, Maranhão, estão expressos na tabela 1. Comparando os índices de NMP/100 mL obtidos nas amostras dos três pontos, observa-se que nos três há presença de coliformes fecais e nos pontos 1 e 3 esses índices superam 1000 coliformes fecais por 100 mL (Figura 1), o máximo estabelecido pela Resolução nº 357 do CONAMA para balneabilidade. No ponto 2 há uma tendência de redução desses índices que variam entre 280 a 900 NMP/100mL, o que contraria o esperado para esse ponto visto que ele fica próximo a um curtiúme e a um ponto de despejo efluentes domésticos industriais.

Tabela 1. Coliformes fecais (NMP) das amostras de água coletadas no Rio Itapecuru no perímetro urbano do município de Codó, no Maranhão.

Coleta (01/08/2012)	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Amostra 1	\geq 1600 NMP/mL	280 NMP/mL	1600 NMP/mL
Amostra 2	350 NMP/mL	900 NMP/mL	350 NMP/mL
Amostra 3	900 NMP/mL	500 NMP/mL	1600 NMP/mL

Há uma diferença significativa no NMP em relação ao ponto 2 e os demais, havendo um declínio neste. Em relação aos pontos 1 e 3 há uma certa semelhança no NMP. Os altos índices do NMP no ponto 3 pode se justificar pelo lançamento de esgotos e resíduos no Rio a montante e no meio do perímetro urbano da cidade o que acarreta maior contaminação neste

ponto. Esse período de coleta coincide com o fim do período chuvoso e início do período seco, a diminuição das águas podem aumentar a concentração de coliformes fecais segundo Lima (2008) o que justifica os elevados índices.

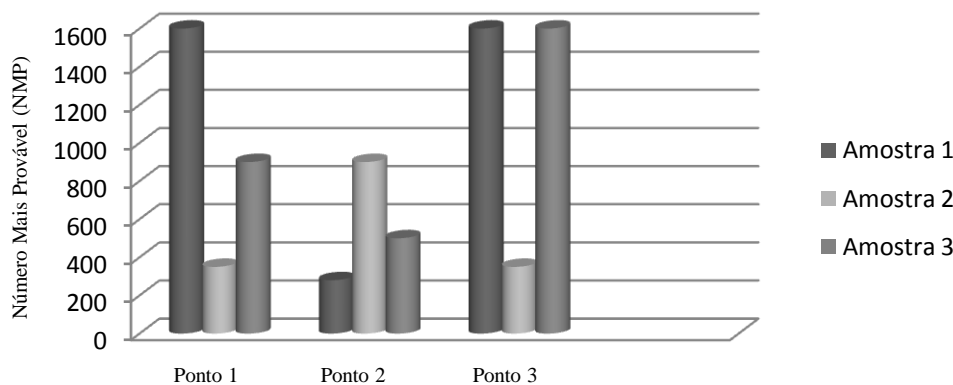


Figura 1. Variação de NMP das amostras nos três pontos

4. CONCLUSÕES

Através dos dados obtidos no estudo, conclui-se que o rio encontra-se moderadamente contaminado por coliformes fecais os quais ultrapassam a quantidade de 1000 por 100 mL de água, o que caracteriza a água como imprópria para consumo e para balneabilidade. Esses índices estão muito acima do permitido por lei específica, o que demonstra a necessidade de iniciativa do poder público e iniciativa privada para resolver esse problema.

Tornam-se necessárias a partir desse estudo a realização de novas análises para monitoramento desses índices de contaminação, desse, que é o maior e mais importante rio do município de Codó.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. M. A. A. et. al.. Qualidade Microbiológica do Córrego “Ribeirão dos Porcos” no Município do Espírito Santo do Pinhal – SP. Eng. Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p. 051-056, jan./dez., 2004.
- ALVES, M.G. Bactérias na água de abastecimento da cidade de Piracicaba. Dissertação, 102 f. Mestrado. (Programa de Pós – Graduação em Agronomia - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz -ESALQ). Piracicaba. 2007.
- APHA - American Public Health Association. Standard methods for examination of water and wastewater. 19th ed. Washington: EPS Group, 1995. 1.268 p.
- BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001 de 23.01.86. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Publicado no D.O.U de 17.02.86, p. 2548 e 2549.
- CANTANHEDE, E. K.P.. Análises Microbiológicas, Físico-químicas e Avaliações Organolépticas da Carne de Jaçanã (Jacanajacana) Salgada-Seca Consumida na Cidade de São Luís, Maranhão. São Luís, 2004. Originalmente apresentada como monografia de conclusão do curso de Química Industrial, Universidade Federal do Maranhão, 2004. 96 p.



DONADIO, N.M.M.; GALBIATTI, J.A.; PAULA, R.C.. Qualidade da Água de Nascentes com Diferentes Usos do solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 115-125, jan./abr., 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Atlas do meio ambiente do Brasil. Brasília, DF: Terra Viva, 1994. 138 p.

EVANGELISTA, J. Alimentos – Um estudo abrangente. Rio de Janeiro, São Pulo, Belo Horizonte: Atheneu, 1994, 450p.

GALLETI, P. A. Mecanizaço agrícola: preparo do solo. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1981. 220 p.

HAJDENMURCEL, J. R. Atlas de microbiologia de alimentos. 1.ed. São Paulo: FONTE comunicações, 1998, vol.1, 66p..

RIOS, L.C.A.; Avaliação do nível de contaminação do rio Itapecuru na zona urbana de Caxias-MA. Monografia (Graduação), CESC/UEMA. Caxias-MA, 2009.

SHIBATA, T.; SOLO-GABRIELE, H.M.; FLEMING L.E.; ELMIR. S. Monitoring marine recreationalwaterqualityusingmultiple microbial indicators in anurban tropical environment. WaterResearch, v.38, p.3119-3131, 2004.

SOUZA L.C.; IARIA S.T.; PAIM G.V.; LOPES, C.A.M. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. Rev. Saúde Pública. S. Paulo, 17:112-22, 1983.

TORRES, J. L. R. et al. Morfometria e qualidade da água da microbacia do ribeirão da Vida em Uberaba-MG. Global Science and Technology. v. 2, n. 1. p. 1-9, 2009.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. cap. 12, p. 399-432.

TUNDISI, J.G. TUNDISI, T.M.A.; Água. São Paulo. Publifolha. 2005.120p.

VAN DERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Compendiumofmethods for themicrobiological examinationoffoods. 3.ed.. Washington: American Public Health Association – APHA, 1992.