



Avaliação da qualidade microbiológica da água da Lagoa do Catão no Mondubim – Fortaleza-CE

Peterson Andrews Carneiro da Costa¹, Jessica Maria da Silva Pacheco¹, Tayla Jéssica Santana Andrade¹, Wesley Elderson Diógenes Nogueira¹, José Igor Almeida Castro², David Marinho da Silva³

¹Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária – IFCE (Campus Maracanaú). e-mails: jessica.pacheco02@gmail.com, peterson_andrews@hotmail.com, wesley.diogenes@yahoo.com, tayla.jsa@gmail.com

²Graduando em Agronomia – UFC (Campus Fortaleza). e-mail: jose_igor14@hotmail.com

³Graduando em Gestão Ambiental – IFCE (Campus Fortaleza). e-mail: daavidmarinho@live.com

Resumo: Os recursos hídricos urbanos exercem expressivo papel no abastecimento da população, na manutenção de microclimas, na valorização da paisagem urbana, além de constituírem um potencial de desenvolvimento das atividades de pesca, lazer e turismo. Estes recursos apresentam, em sua maioria, características modificadas, resultado de consequentes impactos gerados a partir de uma ocupação territorial urbana desordenada, sem o devido planejamento integrado necessário ao desenvolvimento equilibrado da cidade. Este trabalho visou avaliar a qualidade da Lagoa do Catão, na Região Metropolitana de Fortaleza, utilizada em atividades de recreação e pesca. Os testes microbiológicos realizados foram o de contagem de bactérias heterotróficas mesófilas e o de determinação do número mais provável de coliformes totais, coliformes termotolerantes e de *E. coli*. Os valores encontrados não estavam dentro dos padrões segundo a Resolução nº 274 do ano de 2000. Sendo assim, faz-se necessária a realização de campanhas de educação ambiental junto aos moradores residentes nas imediações da lagoa e ações de saneamento no entorno desse corpo hídrico.

Palavras-chave: coliformes, impactos, qualidade da água, recursos hídricos

1. INTRODUÇÃO

A água serve para diversificadas finalidades. Em 1997, o governo publicou a Lei nº 9.433, conhecida como lei das águas, que veio dar a concepção do que são os recursos hídricos e de como devem ser geridos (AGUIAR, 2003). Esta Lei diz que a água destina-se ao abastecimento público, ao uso estético, à recreação, à preservação da fauna e da flora, às atividades agropastoris, ao abastecimento industrial e à harmonia paisagística, e em situações de crise extrema será prioritariamente utilizada para o consumo humano e animal (MEDAVAR, 2009).

A disponibilidade de água no Brasil é de $71 \times 10^3 \text{ m}^3$ por pessoa, umas das mais altas em todo o mundo (TUNDISI, J.; TUNDISI T.; ROCHA, apud SHIKLOMNOV, 1993). Essas reservas têm grande importância ecológica, econômica e social.

No começo da década de 1960, houve um excessivo uso da água na agricultura, principalmente na irrigação. Outras importantes utilizações da água são na manutenção das funções vitais dos seres vivos, na recreação e no turismo.

As águas interiores no Brasil representam enorme recurso disponível para recreação e turismo em larga escala. Recreação em águas geralmente é uma atividade de baixo custo, e nas principais regiões do Brasil, no interior, rios e reservatórios são utilizados intensivamente para atividades de lazer e recreação. Turismo e recreação requerem águas de excelente qualidade e fácil acesso. A eutrofização é um fator que afasta o público das águas. Com o desenvolvimento desse fenômeno ocorre um aumento nos custos de tratamento de água potável e agravamento nos custos de obtenção de água para o consumo humano e para a balneabilidade (TUNDISI, 2005).

As lagoas de Fortaleza exercem expressivo papel no suprimento hídrico da população, na manutenção de microclimas, na valorização da paisagem urbana, além de constituírem um potencial de desenvolvimento das atividades de pesca, lazer e turismo. No entanto, grande parte das lagoas sofre com o violento processo de urbanização, e de eutrofização devido aos lançamentos de efluentes nesses

corpos d'água, resultando assim, na perda do aspecto estético dessas paisagens (ALMEIDA, et al, 2001).

As análises de qualidade de água são necessárias para se conhecer a situação do corpo hídrico em relação às atividades antrópicas que ocorrem neles ou em seu entorno. Através desse instrumento, é possível um planejamento dos usos múltiplos do corpo d'água e a execução do controle dos impactos que esses usos podem gerar. Os padrões de qualidade referidos nesta pesquisa tratam-se das bactérias do grupo dos coliformes totais e termotolerantes (dentre estes, a *E. coli*), e do grupo das bactérias heterotróficas mesófilas.

As análises de coliformes termotolerantes são realizadas para se verificar a presença de micro-organismos patogênicos indicadores de contaminação fecal (CETESB, 2007). A *E. coli* é encontrada em elevada concentração em fezes animais e humanas, já os outros micro-organismos do grupo dos termotolerantes podem ser de origem ambiental. (CETESB, apud WHO, 2004). Por isso, a *E. coli* é considerada o melhor indicador de poluição fecal, entretanto as análises geral e a restrita podem ser igualmente consideradas para este fim (CETESB et al, 2000; UNITED KINGDOM, 2002; WHO, 2004).

A análise de coliformes totais, segundo Mendonça (2000), é realizada restritamente em águas tratadas e águas minerais. Nessas águas, a presença de coliformes totais indica que ocorreram falhas no tratamento, na distribuição ou nas próprias fontes domiciliares.

Para Tryland & Fiksdal (1998), a presença de bactérias heterotróficas mesófilas é indicadora da qualidade bacteriológica da água, e a água com elevado número destes micro-organismos pode apresentar a contaminação por bactérias do grupo coliforme subestimada (LeCHEVALLIER & McFETERS, 1985), e sendo essas bactérias os indicadores de poluição fecal da água mais utilizados em todo o mundo.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica das águas da Lagoa do Catão localizada no bairro Pequeno Mondubim na cidade de Fortaleza – Ceará.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A análise foi feita da Lagoa do Catão localizada no bairro Pequeno Mondubim, próximo às ruas Jaboticaba, Monte Líbano e Av. João Araújo Lima. As águas da lagoa apresentam tonalidade escura, presença de resíduos sólidos, vegetação em suas margens, e em seu entorno, há presença de residências e comércio.



Figura 1 - Localização da área de estudo



2.2 – Amostragem

As coletas feitas para as análises de *Escherichia coli*, Coliformes Termotolerantes, Coliformes Totais e Bactérias Heterotróficas Mesófilas foram realizadas nos dias 17/04, 24/04, 01/05, 08/05 e 15/05 no ano de 2011.

As amostras de água foram coletadas superficialmente, entre 30 e 50 cm de profundidade, foram acondicionadas em caixas isotérmicas (temperatura mantida entre 4° e 10°C) e encaminhadas ao Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias – LIAMAR – do IFCE para processamento imediato.

2.3- Testes Microbiológicos

A Tabela 1 mostra os métodos analíticos de referência que se encontram definidos no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 20ª Edição (1998) ou 21ª Edição (2006).

Tabela 1 - Métodos analíticos de referência utilizados nas análises realizadas.

Organismo	Metodologia
Coliformes Totais	APHA <i>et al.</i>
Coliformes Termotolerantes	APHA <i>et al.</i>
<i>Escherichia coli</i>	APHA <i>et al.</i>
Bactérias Heterotróficas Mesófilas	APHA <i>et al.</i>

3. RESULTADOS E DISCURSSÃO

3.1 - Apresentações dos resultados

Na tabela 2 estão distribuídos os resultados das 5 análises feitas ao longo de 2 meses na lagoa do Catão, relativos às determinações do número mais provável de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* por 100mL de água e a determinação das unidades formadoras de colônias das bactérias heterotróficas mesófilas por 100mL de água.

Tabela 2 - Coliformes totais (CT), Coliformes termotolerantes (CTT), Bactérias heterotróficas mesófilas (BHM), Número mais provável (NMP) e Unidades formadoras de colônia (UFC).

Lagoa do Catão				
Datas	CT (NMP/100mL)	CTT (NMP/100mL)	E.coli (NMP/100mL)	BHM (UFC/mL)
17/abr	49.600	8000	2015	3100
24/abr	45.980	8200	2050	2900
01/mai	52.163	7900	2070	3800
08/mai	47.860	7500	2010	3500
15/mai	50.235	7700	2000	3300

3.2 – Discussões dos resultados

Diante dos resultados obtidos nesta análise de Coliformes Totais foi comparado com os obtidos por Amorim (2006) da análise da Lagoa de Tabapuá que se encontra na Região Metropolitana de Fortaleza, da Lagoa de Fazenda em Sobral analisada por Vieira (2008) e da Lagoa Grande em Paracuru analisada por Nascimento (2010) todos no estado do Ceará. Todas estas lagoas foram analisadas entre os anos de 2005 a 2011.

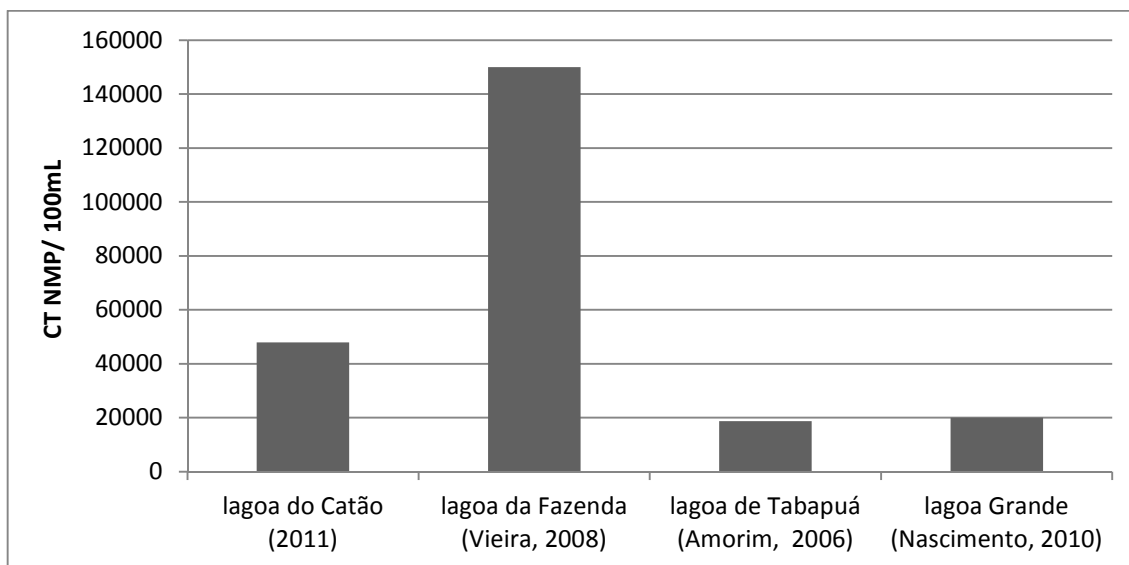


Figura 2 – Quantidade de CT, em número mais provável, em diferentes lagoas.

De acordo com o gráfico acima, os níveis de Coliformes Totais na Lagoa do Catão estão em índices medianos comparados com as outras lagoas. A partir destes parâmetros, não se pode informar se a Lagoa encontra-se própria para banho, pois não existem padrões federais para níveis de Coliforme Totais nas lagoas para tal fim, havia a Resolução do CONAMA nº 020 de 18 de junho de 1986 que trazia o limite de Coliformes Totais nas lagoas de no máximo 20000 NMP/100mL, mas esta foi revogada pela nova Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 que não traz limites para este tipo de análise.

De acordo com os resultados, referente a Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*, relacionando-os com os critérios de avaliação da Resolução CONAMA nº 274 do ano de 2000, a água analisada da lagoa do Catão é considerada imprópria para balneabilidade (recreação de contato primário) pelos seguintes aspectos:

- Não atende aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- O valor obtido na última amostragem foi superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) e 2000 *Escherichia coli*.
- Na localidade, há presença de resíduos sólidos e líquidos, inclusive esgotos sanitários capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação.

Segundo os resultados obtidos da análise de qualidade da água da Lagoa do Mondubim por Amarante (2007), 80% das amostras possuíam no máximo 800 NMP/100mL de *Escherichia coli*, considerando a lagoa, de acordo com a Resolução, própria e satisfatória para recreação de contato primário. Pode-se perceber então que a Lagoa do Mondubim apresenta condições de degradação diferentes da Lagoa do Catão. Amarante afirma que apesar da Lagoa receber elevada quantidade de carga orgânica, há uma considerável capacidade de recuperação do manancial.

Analisando-se os resultados das análises microbiológicas de bactérias heterotróficas mesófilas (BHM) demonstraram que as contagens ultrapassaram os padrões federais de 500 UFC/ml permitidos para água de abastecimento. A densidade de BHM encontrada foi muito elevada, em média 3320 UFC/ml, valor esse que está fora dos padrões permitidos para água de consumo humano.

Em 2010, a SEMAM em convênio com o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará realizou um monitoramento de 13 lagoas de Fortaleza, segundo o último boletim expedido, a Lagoa do Catão foi considerada imprópria para balneabilidade. A partir deste dado, pode-se perceber



que a poluição da lagoa continua ativa e que ainda não houve uma conscientização efetiva da população do entorno nem medidas de limpeza eficientes realizadas pelo órgão responsável.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos forneceram um quadro preocupante da qualidade ambiental da Lagoa do Catão. Os elevados índices de coliformes totais, termotolerantes e *E.coli* encontrados nas amostras de água indicam, que no momento atual, este corpo d' água apresenta significativos níveis de contaminação, tornando este ambiente impróprio para fins de recreação aquática ou como fonte de organismos destinados à alimentação humana.

Os níveis de coliformes verificados nas amostras de água refletem o elevado grau da poluição de origem doméstica na Lagoa do Catão.

Observa-se a necessidade da realização de ações de saneamento ambiental nas áreas entorno do corpo hídrico a fim de eliminar com as entradas clandestinas de esgotos localizadas ao longo das margens, que se constituem num dos principais fatores degradantes desses ecossistemas. Outra medida recomendada seria a prática de campanhas de educação ambiental junto aos moradores da região, para que eles não só acabem com o despejo de contaminantes, mas também evitem o contato com a água da lagoa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Laura; SCHARF, Regina. **Como cuidar da nossa água**, São Paulo: BEI Comunicação, 2003.

ALMEIDA, M., M., M. **Condições ambientais da Lagoa da Messejana - Fortaleza - CE-BR**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental-21º, Fortaleza, Ceará, 2001.

AMARANTE, A. Avaliação da qualidade da água de um ecossistema lacustre urbano da bacia do rio Maranguapinho - Fortaleza-ce: Lagoa do Mondubim. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: CONNEPI, 2007. Disponível em: <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080212_093547_MEIO-036.pdf> . Acesso em: 26/05/2011.

APHA; AWWA; WEF. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group. In: _____. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21st ed. Washington DC: APHA, 2005. Section 9221.

CETESB (São Paulo). **L5. 406**: Coliformes termotolerantes: Determinação em amostras ambientais pela técnica de tubos múltiplos com meio A1 - método de ensaio. São Paulo, 2007.

CONAMA. Resolução N° 274, de 29 de novembro de 2000. **Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2001.

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ. Laboratório Integrado de Águas Mananciais e Residuárias. Avaliação da Balneabilidade. **Laudos Semanais de Análises dos Principais Sistemas Lacustres de Fortaleza-CE N° 28/2010**. Fortaleza, 2010. Disponível em: <http://www.fortaleza.ce.gov.br/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=2906&Itemid=99999999> Acesso em: 26/05/2011.

LAMKA, K.G.; LECHEVALLIER, M.W. E.; SEIDLER, R.J. Bacterial contamination of drinking water supplies in a modern rural neighborhood. **Applied and Environmental Microbiology**, v.39, n.4, p.734-38, 1980.



LECLERC, H. et al. Advances in the bacteriology of the coliform group: their suitability as markers of microbial water safety. **Annual Reviews Microbiology**, v. 55, p. 301-234, 2001.

LeCHEVALLIER, M.W.; McFETERS, G.A. Interactions between heterotrophic plate count bacteria and coliform organisms. **Applied and Environmental Microbiology**, v.49, p. 1338-1341, 1985.

MENDONÇA, S.R. Sistemas de Lagunas de Estabilização. **Como utilizar águas Residuais Tratadas em Sistemas de Regadio**. Ed. McGraw-Hill Interamericana, Santa Fé de Bogotá, Colombia, 2000.

MEDAVAR, Odete. **Coletânea de Legislação Ambiental (Constituição Federal)**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 8 ed. rev. ampl. e atual, 2009.

TRYLAND, I.; FIKSDAL, L. Rapid enzymatic detection of heterotrophic activity of environmental bacteria. **Water Science and Technology**, v.38, n.12, p. 95-101, 1998.

TUNDISI, J. G. **Águas do século XXI: Enfrentando a Escassez**, São Paulo: RiMa, 248p., 2 ed., 2005.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI T. M.; ROCHA, O. Ecossistemas de águas interiores. In: _____. **Águas Doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006. cap. 6, p. 161-202.

SHIKLOMNOV, I. A. (ed.). World Fresh Water Resources. In: GLEIK, H. **Water in Crisis: a Guide to the Fresh Water Resources**. Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security. Stockholm Environmental Institute, 1993. P. 13-23.

WHO. **Guidelines for drinking water quality: recommendations**. 3rd ed. Geneva, 2004. v.