

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DE UM ECOSISTEMA LACUSTRE COSTEIRO URBANO DE FORTALEZA-CE (LAGOA SAPIRANGA), EM DOIS PERIODOS CLIMÁTICOS

Karla Érica dos Santos LIMA (1); Raimundo Bemvindo GOMES (2) (Orientador)

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Avenida Treze de Maio, 2081, Benfica, CEP: 60040-531, telefone (85) 3307-3699, fax (85) 3307-3727, e-mail: karlaesl@yahoo.com.br
(2) IFCE, e-mail: bemvindo@ifce.edu.br

RESUMO

A lagoa Sapiiranga, está localizada nas imediações do bairro Cidade Leste, por trás da Av. Washington Soares, em Fortaleza-CE. A população que ocupa a área de entorno (bairro Sapiiranga), em sua maior parte, não é servida por adequado sistema de saneamento básico, utilizando este ecossistema estuarino de forma não sustentável, causando desequilíbrio ao meio ambiente. Este trabalho avaliou a qualidade da água desta lagoa por intermédio de suas características físicas, químicas e bacteriológicas em dois períodos climáticos, tendo como referência os padrões estabelecidos para águas doces de classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA N° 357/05. De acordo com os resultados foi observado que o ecossistema encontra-se sob forte impacto antrópico, que se reflete na qualidade física, química e bacteriológica de suas águas. Estes efeitos tornaram-se mais evidentes durante o período chuvoso, especialmente no início deste ciclo climático, em decorrência de maior aporte de poluentes a partir da bacia de drenagem. Desta forma, o pH apresentou-se elevado (8,49, em média), o teor médio de clorofila (281 µg/L) ultrapassou o padrão legal, gerando uma supersaturação de oxigênio (12,11 mg/L, em média), corroborado pela disponibilidade de nutrientes. Elevados níveis de coliformes termotolerantes e E.c. também foram encontrados durante todo o período de estudo, sendo este ultimo um marcador da contaminação fecal.

Palavras-chave: ecossistema, lagoa Sapiiranga, saneamento básico, qualidade.

1- INTRODUÇÃO

Nos grandes centros urbanos, a rápida urbanização concentrou populações de baixo poder aquisitivo em periferias, que se caracterizam pela carência de serviços essenciais de saneamento. Isto contribuiu para gerar poluição concentrada, sérios problemas de drenagem agravados pela inadequada deposição de lixo, emissões de poluentes, assoreamento dos corpos d'água e conseqüente diminuição das velocidades de escoamento das águas, tornando os ecossistemas urbanos cada vez mais impactados, afetando sua capacidade de autodepuração (MAGALHÃES, 1995).

A região Nordeste do Estado do Ceará é formada por 14 bacias independentes, denominadas Bacias Metropolitanas, das quais apenas as bacias dos rios Pirangi, Choró, Pacoti, São Gonçalo e os sistemas Ceará/Maranguape e Cocó/Coaçu são hidrologicamente representativas (COGERH, 2001).

Os ecossistemas lacustres urbanos estão cada vez mais impactados. A lagoa Sapiranga é uma destas lagoas afetadas pela crescente e desordenada urbanização e falta de infra-estrutura de saneamento da cidade de Fortaleza-CE.

Essa lagoa é de grande importância para a região, porém recebe continuamente vários tipos de resíduos, que são provenientes, principalmente de esgotos domésticos, devido atividades antrópicas desenvolvidas na área de influência direta, causando poluição e assoreamento.

A lagoa tem 218.887 m² de área superficial e faz parte da sub-bacia B – 5.6. Apresenta área de baixa densidade populacional, onde há uma predominância de chácaras e sítios. O espelho d'água da lagoa apresenta presença de macrófitas aquáticas flutuantes e fixas, que dificulta as trocas gasosas dificultando o metabolismo heterotrófico.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No processo histórico da humanidade foi sempre marcante a relação homem *versus* natureza. A demanda por recursos naturais se intensifica progressivamente à proporção que o homem desenvolve novas tecnologias, e principalmente, a partir da sua sedentarização com o conseqüente agrupamento social. Tal fato condicionou a pressão sobre os recursos naturais, ocasionando problemas ambientais, uma vez que grande parte da humanidade apresenta uma relação exploratória e degradadora sobre esta dotação de recursos (NASCIMENTO e CARVALHO, 2005).

Em virtude da dinâmica de crescimento desordenado, as cidades brasileiras vêm sofrendo um acelerado processo de modificação na paisagem urbana. Esse processo, associado ao descumprimento das legislações urbanísticas e ambientais e à falta de fiscalização, tem contribuído para o desaparecimento e poluição dos ecossistemas urbanos das grandes cidades. Tal como tem ocorrido com as lagoas urbanas de Fortaleza (SEMAM, 2005).

O conhecimento sobre os recursos hídricos, seus problemas e riscos iniciou-se há pouco tempo, mas já permite alertar sobre a importância de sua preservação e uso racional para as populações, ante a ameaça de exaustão e degradação irreversível em algumas regiões da Terra, onde as populações já vêm sofrendo as conseqüências negativas dos pequenos volumes disponíveis, de sua poluição/destruição física ou de sua exploração inadequada (BERBET, 2003).

A origem de ecossistemas lacustres está associada à ocorrência de fenômenos naturais, de natureza geológica, ou às alterações provocadas pelo homem, portanto de natureza antrópica. Neste último caso, os ambientes formados são denominados represas, reservatórios ou barragens (SPERLING, 1999).

De acordo com Rebouças et al., (2006) as características de qualidade das águas derivam dos ambientes naturais e antrópicos onde se originam, circulam, percolam ou ficam estocadas, sendo dependente assim do uso e da ocupação do solo em sua bacia hidrográfica. Atualmente, as populações dos grandes centros

urbanos, industriais e áreas de desenvolvimento agrícola com uso intensivo de insumos químicos já se defrontam com problemas de escassez qualitativa de água para consumo.

3- METODOLOGIA

3.1 Acondicionamento e Transporte de amostras

As coletas superficiais foram realizadas no período de Junho de 2008 a Julho de 2009 com frequência bimestral, as amostras foram coletadas em uma profundidade de 30 a 50 cm com frascos estéreis com capacidade para 300 ml para os parâmetros bacteriológicos e em baldes de polietileno com capacidade para 5L, descontaminados com HCl para os demais parâmetros. As amostras foram acondicionadas em uma temperatura de 4 a 10°C e encaminhadas ao Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias - LIAMAR/IFCE para processamento imediato ou adequada preservação. A coleta foi realizada em três pontos (entrada do tributário principal, sangradouro e lado nordeste), numa isóbata mínima de 1m de profundidade (Figura 1).



Figura 1: Pontos de Amostragem da Lagoa Sapiranga

LAGOA	PONTOS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS
SAPIRANGA	Ponto 01	3°48'058''S/38°27'387''W
	Ponto 02	3°48'209''S/38°27'800''W
	Ponto 03	3°47'089''S/38°27'576''W

Tabela 1 – Coordenadas Geográficas dos pontos de amostragem da lagoa Sapiranga

3.2 Variáveis analisadas

Para avaliação do estado de poluição da lagoa da Sapiranga foram escolhidos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos. A tabela 2 expressa esses parâmetros, bem como as metodologias e as referências utilizadas.

VARIÁVEIS	METODOLOGIAS	REFERÊNCIAS
pH	Potenciométrico	APHA <i>et al.</i> , 2005
Alcalinidade Total (mg/L)	Titulométrico Potenciométrico	
DQO (mg/L)	Digestão por refluxação fechada	
OD (mg/)	Método de Winkler – Azida Modificada – Iodometria	
DBO ₅ (mg/L)	Frascos Padrões – Iodometria	
Cl “a” (µg/L)	Espectrofotométrico – Extração a frio com acetona	
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Tubos Múltiplos com Meio A1	
Escherichia Coli (NMP/100mL)	Método Cromogênico	

Tabela 2 – Metodologia analíticas referenciadas dos parâmetros utilizados no estudo.

4- ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

PARÂMETROS	PERÍODO CHUVOSO			PERÍODO SECO		
	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3
pH	8,19	7,48	8,24	8,75	8,09	8,61
Alcalinidade Total (mg/L)	120,0	161,6	129,2	144,2	159,2	140,7
DQO (mg/L)	72	63	60	87	99	80
OD (mg/)	8,7	4,7	9,3	11,4	13,5	11,4
DBO ₅ (mg/L)	26	22	20	40	44	37
Cl “a” (µg/L)	75	105	79,9	250	356	237
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	4,89E+02	1,24E+04	8,69E+02	5,42E+02	1,36E+04	1,86E+03
Escherichia Coli (NMP/100mL)	3,73E+02	9,36E+03	5,61E+02	6,30E+01	1,25E+04	1,11E+03

Tabela 3 – Valores médios dos principais parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos encontrados na lagoa Sapiranga no período de Junho/08 a Julho/09.

4.1 – Variáveis Limnológicas

Conforme mostrado na figura 2, durante o estudo, o pH do ecossistema esteve um pouco mais elevado no período seco que no período chuvoso, ocorrendo o mesmo comportamento com a alcalinidade total. Em relação ao teor de oxigênio dissolvido, também houve decréscimo no período chuvoso, diminuindo de 12,11mg/L para 7,54mg/L, especialmente no ponto 2, que no período chuvoso, cujo valor médio foi de 4,7mg/L. No tocante ao teor de clorofila “a”, os teores encontrados no ecossistema superaram o padrão legal (30 µg/L). Este comportamento geral das variáveis limnológicas pode ser atribuído ao maior aporte de material oxidável, especialmente matéria orgânica, a partir da bacia de drenagem, em virtude da excessiva ocupação na área de influência direta e da falta de estrutura de saneamento básico.

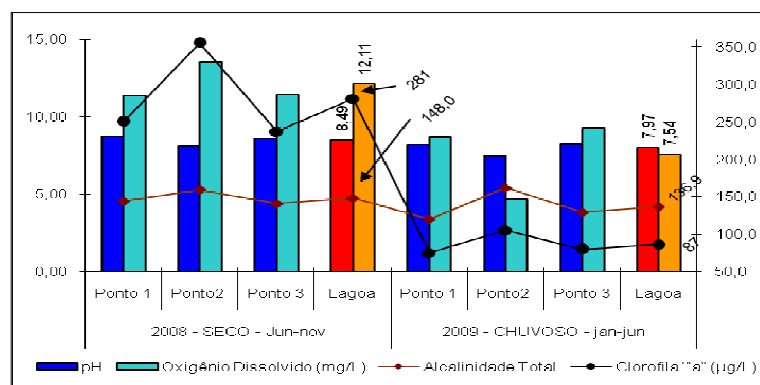


Figura 2: Variação espaço temporal dos valores de pH, oxigênio dissolvido, alcalinidade total, clorofila “a” na lagoa Sapiranga no período de junho/2008 a junho/2009.

4.2 – Matéria Orgânica

O carreamento de matéria orgânica a partir da bacia de drenagem causado pelas chuvas, se refletiu nos elevados valores de DBO₅, provocando depleção nos teores de OD, devido ao seu consumo para degradar a matéria orgânica, no entanto, atendeu ao limite mínimo legal ($\geq 5,0$ mg/L). No período seco, houve redução da DBO₅ evidenciando o poder de autodepuração do corpo hídrico (Figura 3).

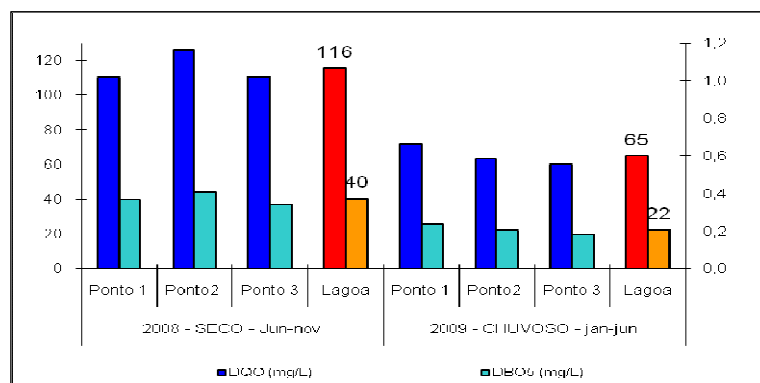


Figura 3: Variação de Demanda Química de Oxigênio e Demanda Bioquímica de Oxigênio na Lagoa Sapiranga no período de junho/08 a julho/09.

4.2 – Qualidade Sanitária

Conforme apresentado na Figura 4, foi verificado que o valor médio de coliformes termotolerantes variou entre $5,42 \times 10^2$ NMP/100mL e $1,36 \times 10^4$ NMP/100mL no período seco, e entre $4,89 \times 10^2$ NMP/100mL a $1,24 \times 10^4$ NMP/100mL no chuvoso. Alguns desses valores enquadraram-se no padrão estabelecido pela legislação para águas de classe II (1000 NMP/100mL). Para a espécie *Escherichia coli* houve acréscimo no valor médio no período chuvoso, quando comparado ao período seco, passando de 954 NMP/100mL para 1251 NMP/100mL. Do ponto de vista da qualidade requerida para a balneabilidade estabelecido a partir da Resolução 274/2000 do CONAMA a lagoa tem sido considerada imprópria para banho durante todo o monitoramento, especialmente pelo elevado teor de *Escherichia coli*, superior ao padrão legal (800 NMP/100mL). Este comportamento é um indicativo da presença contínua de material fecal, à qual podem estar vinculados patógenos especialmente aqueles causadores de infecções intestinais fortes quando presentes em quantidades elevadas.

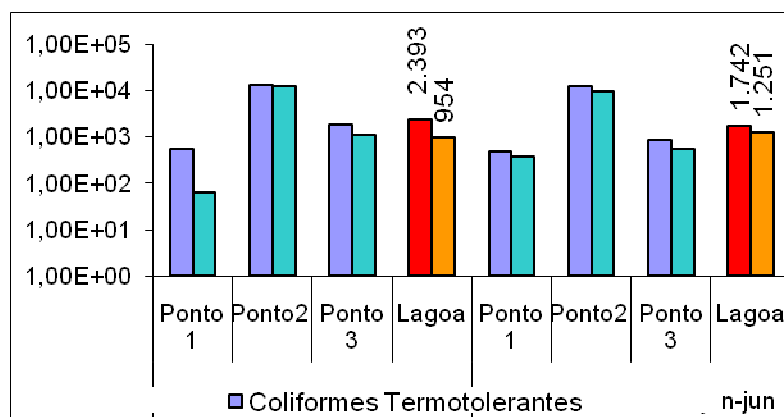


Figura 4– Variação espaço temporal dos valores de Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli* na lagoa Sapiranga no período de junho/2008 a junho/2009

5- CONCLUSÃO

Devido às atividades antrópicas desenvolvidas no entorno da lagoa, foi constatado que no período chuvoso há carreamento do material para dentro do corpo hídrico, comprometendo a qualidade da água. No entanto, o ecossistema lacustre mostra um poder de autodepuração, que é evidenciado no período seco.

Esta situação exige um melhor controle das atividades poluidoras, através de saneamento básico e ações de educação ambiental para minimizar os impactos. Isto permitirá, provavelmente, a recuperação do ecossistema e o conseqüente retorno ao equilíbrio natural. A efetivação dessas medidas exige maior controle das atividades e maior participação comunitária na recuperação do corpo hídrico.

6- REFERÊNCIAS

APHA *et. al.* **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. 21^a. ed. Washington, APHA/AWWA/WEF, 2005;

BERBET, C.O. **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**; Capítulo 6, 2003

COGERH. **Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas**. Vol. 1. 2001;

MAGALHÃES, T.; BARBOSA, E. P.; ENNES, Y. M. **Perigo de Morte ou Risco de Vida**. Rev. BIO, v. 7, n. 2, p 4-9, mai./set.1995.

NASCIMENTO, F. R; CARVALHO, O. Conservação do Meio Ambiente e Bacia Hidrográfica: Elementos para a sustentabilidade do Desenvolvimento. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 17 (32) :87-101, jun.2005.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. Ed. São Paulo: Escrituras Editora. 2006.

SPERLING, E. V. **Morfologia de Lagos e Represas**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1999.

Superintendencia Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) **Apostila de Capacitação para Multiplicadores em Educação Ambiental**, 2ª Ed. Fortaleza: SEMACE, 2005.