

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO PROCESSO DE POLUIÇÃO DE UMA LAGOA URBANA DE FORTALEZA-CE - LAGOA DE MESSEJANA

**Farley Cordeiro LOPES (1); Anderson Kléber Santos da SILVA (2); Victor Emmanuel Nascimento FEITOSA (3); Lucas Santos DYNA (4)
Prof. Raimundo Bemvindo GOMES (5) (Orientador)**

(1) Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará - CEFETCE, Avenida Treze de Maio, 2081, Benfica, CEP: 60040-531, telefone (85)32883699, fax (85)32883727, e-mail: farleyclopes@hotmail.com

(2) CEFET-CE, e-mail: anderson.kleber@gmail.com

(3) CEFET-CE, e-mail: victorslaughter@hotmail.com

(4) CEFET-CE, e-mail: lucasdyna@hotmail.com

(5) CEFET-CE, e-mail: bemvindo@cefetce.br

RESUMO

A lagoa de Messejana, localizada ao sul de Fortaleza, assim como a maioria das lagoas urbanas, sofre forte pressão de poluentes. Este trabalho avalia a qualidade de água desta lagoa através de parâmetros físicos (turbidez-Tur e pH), químicos (DQO, DBO₅, OD, sólidos totais voláteis-STV, sólidos suspensos totais-SST, fósforo total-PT, ortofosfato solúvel-OPS, nitrato-NO₃⁻, clorofila a-CLa) e microbiológico (*Escherichia coli*-Ec), analisados em 1999 e 2006/2007, visando identificar as alterações ocorridas no ecossistema. As coletas e análises foram realizadas pela equipe do LIAMAR/CEFETCE conforme APHA *et.al.*, 1998. Os resultados mostraram que: valores de material oxidável e biodegradável diminuíram (41%, 19% e 28% para DQO, DBO₅ e STV respectivamente); concentrações de nutrientes sofreram pequenas variações (PT-0,190 mg/L para 0,162 mg/L, OPS-0,030 mg/L para 0,032 mg/L, NO₃⁻-0,08 mg/L para 0,07 mg/L); redução (CLa - 91%, Tur-55,96 uT para 9,42 uT, SST-102mg/L para 26,52 mg/L, pH-8,98 para 8,04); aumento (OD-5,95 mg/L para 8,14 mg/L) evidenciando maior equilíbrio fotossintético. O teor de Ec aumentou ligeiramente (162 NMP/100mL para 392 NMP/100mL). Conclui-se que a liberação das áreas de preservação durante o projeto de urbanização contribuiu para a diminuição dos aportes exógenos e a lagoa exibe extraordinária capacidade de recuperação

Palavras-chave: Messejana, lagoa, urbana, poluição.

1. INTRODUÇÃO

A lagoa de Messejana (figura¹), 03°49'39''latitude sul; 38°29'35''longitude oeste, é uma lagoa de médio porte, localizada a Noroeste do bairro de mesmo nome na região sudeste de Fortaleza. Está inserida no meio urbano, próximo do que antes fora o centro do município de Messejana, sendo utilizada para as atividades pesqueiras de subsistência (pesca de camarão com armadilhas artesanais, pesca com redes tipo tarrafa e pesca de anzol para captura de tilápia, *Oreochromis urolepis hornorum*), irrigação de hortaliças e lazer dos moradores da região e adjacências que possuem um forte laço afetivo com a lagoa.

A lagoa é alimentada principalmente pelas águas pluviais de sua bacia de drenagem e pelo riacho Canaã. Sua área marginal é bastante plana, apresentando vegetação composta por árvores de grande porte como mangueiras, castanholeiras e coqueiros e áreas com capim e vegetação rasteira. Sua vegetação aquática é formada por comunidades de plantas emersas e heliófitos com espécies anfíbias (VASCONCELOS *et al.*, 1995).

A extensão superficial do espelho líquido é de 33,50 ha, quando referido à cota de 15 m, podendo sua cota ser elevada até 18 m, resultando no armazenamento temporário de um volume de 829.000 m³, sendo uma das maiores lagoas da bacia do rio Cocó. (SEMAM, 2007) Apresenta área povoada por famílias de classes média e baixa e apresenta expressiva atividade comercial no entorno, com destaque especial para a feira de Messejana, realizada semanalmente, que atrai grande número de pessoas, produzindo resíduos (figura²) deixados no entorno da lagoa. Também apresenta importância histórica, cultural e paisagística, tendo sido eternizada pelo escritor José de Alencar em seu livro "Iracema".

Como a maioria das lagoas urbanas de Fortaleza, Messejana está sob forte pressão de poluição resultante da urbanização, situação que se agrava dia a dia, considerando que as medidas de preservação e recuperação destes ecossistemas não acompanham o crescimento urbano.

A lagoa recebe, de forma pontual e difusa, grande aporte de contaminantes provenientes das várias atividades desenvolvidas na área de influência e da ocupação residencial, visto que não existe rede de esgoto; de modo que as águas residuárias não tratadas de restaurante (figura^{3,4}), supermercados, clube recreativo (figura⁵), oficinas mecânicas, postos de combustíveis são aportados direta ou indiretamente ao ecossistema. Estes impactos contribuem decisivamente para o agravamento de suas condições ambientais com reflexos no avanço do processo de eutrofização.

Este trabalho objetivou avaliar comparativamente a qualidade da água desta lagoa em dois períodos diferentes: fevereiro a agosto de 1999 e agosto de 2006 a maio de 2007, para identificar as alterações e apontar possíveis causas para ocorrência das mesmas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA/FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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 consequências negativas dos pequenos volumes disponíveis, de sua poluição/destruição física ou de sua exploração inadequada. (BERBET, 2003).

As atividades antrópicas podem conduzir um processo de eutrofização artificial: um processo dinâmico, no qual ocorrem profundas modificações qualitativas e quantitativas nas comunidades aquáticas, nas condições físicas e químicas do meio e nível de produção do sistema, podendo ser considerada uma forma de poluição (ESTEVES, 1998).

Nos corpos aquáticos aonde ocorrem um grande número de lançamentos de efluentes de origem doméstica, que é a principal fonte das frações fosfatadas e nitrogenadas, propiciando um meio onde pode iniciar um processo de eutrofização: despejos orgânicos que além de serem os responsáveis pelo aumento dos níveis de DBO₅ e DQO num corpo aquático, podem diminuir os níveis de OD que são os indicadores da capacidade de um corpo d'água natural em manter a vida aquática.(COGERH, 2007). Nas águas naturais, a presença da turbidez provoca redução de intensidade de raios luminosos que penetram no corpo aquático, influenciando decisivamente nas características do ecossistema presente.As determinações dos níveis de concentração das diversas frações de sólidos resultam em um quadro geral da distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos em

suspensão e dissolvidos) e com relação a natureza (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos). Este quadro não é definitivo para se entender o comportamento da água em questão, mas constitui-se em uma informação preliminar importante. O excesso de fósforo em esgotos sanitários e efluentes industriais conduz ao processo de eutrofização das águas naturais, pois assim como o nitrogênio, é um dos chamados macro-nutrientes, por serem exigidos em grandes quantidades pelas células fotossintetizantes. (PIVELI & KATO)

Para lagoas que tenham afluxo de água poluída ameaçando a qualidade de suas águas, a medida mais efetiva é provavelmente a construção de uma estação de tratamento de esgotos e/ou desviar águas servidas ou efluentes tratados para fora de suas áreas de captação (JORGENSEN, 1995). Este é um dos principais problemas da lagoa de Messejana, uma vez que não é observado nenhum sistema de tratamento dos efluentes que são lançados na lagoa e a região não está contemplada com rede pública coletora de esgotos. (SEMAM, 2007)

3 METODOLOGIA

3.1 Técnicas, acondicionamento e transporte de amostras

Foram feitas coletas superficiais entre 30 cm e 50 cm, utilizando frascos específicos, para cada parâmetro a ser analisado, conforme tabela 1. As amostras foram acondicionadas em uma temperatura de 4 a 10°C e encaminhadas ao Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuais do CEFETCE - LIAMAR/CEFET-CE para processamento imediato ou adequada preservação. A coleta foi realizada em três pontos da lagoa, sendo dois de margem, localizados nas duas entradas principais do corpo hídrico, (Riacho Canaã e Lagoa Seca), e um ponto de centro (figura⁶), todos localizados na isóbata de, no mínimo, 1m de profundidade. A tabela 2 indica os pontos de amostragem e suas respectivas coordenadas.

Tabela 1 - Frascos de coleta

PARÂMETRO	TIPO DE FRASCO
Oxigênio Dissolvido	Frascos de DBO ₅ , de borossilicato, com capacidade para ± 300 mL
DQO	Frascos de plástico com capacidade para 2L completamente cheios
Demais parâmetros	Baldes plásticos com capacidade de 5L, com fecho hermético previamente descontaminados com HCl 10% por 24h

Tabela 2- Coordenadas UTM e Geográficas dos pontos de amostragem da Lagoa de Messejana

LAGOA	PONTO DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS	
		UTM	GEOGRÁFICAS
Messejana	Ponto1 (MJ ₁)-Entrada Lagoa Seca	0555909/9577202	3°49'490"/38°29'780"
	Ponto2 (MJ ₂)-Centro	0555930/9576940	3°49'630"/38°29'977"
	Ponto3 (MJ ₃)-Entrada Riacho Canaã	0555841/9576520	3°49'860"/38°29'820"

3.2 Variáveis analisadas

Para avaliação do estado de poluição da lagoa de Messejana foram escolhidos os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos. A tabela 3 expressa esses parâmetros, bem como as metodologias e as referencias utilizadas.

Tabela 3: Metodologia analíticas referenciadas dos parâmetros utilizados no estudo

Variáveis	Metodologias	Referências
Turbidez (uT)	Turbidimétrico	APHA et al., 1998
Sólidos Totais Voláteis (mg/L)	Ignição dos sólidos totais secos a 500-550° C	
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	Filtração a vácuo com membrana de fibra de vidro 0,45µm de porosidade – Secagem a 103°C – 105°C	
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	Ignição dos sólidos suspensos totais secos a 500–550°C	
Oxigênio Dissolvido (mg/L) ⁽¹⁾	Método de Winkler – Modificação Azida – Titulação Iodométrica	
DBO ₅ (mg/L)	Frascos Padrões – Titulação Iodométrica	
Fósforo Total (mg/L)	Espectrofotométrico – Método do Ácido Ascórbico	
Ortofosfato Solúvel (mg/L)	Espectrofotométrico – Método do Ácido Ascórbico	
Escherichia coli NMP/100mL	Método cromogênico	
DQO (mg/L)	Refluxação Fechada Seguida de Dicromatometria	
Nitrato (mg/L)	Espectrofotométrico – Salicilato de Sódio	MERK, 1975
Clorofila "a" (µg/L)	Espectrofotométrica – Extração a quente com Metanol	JONES, 1979

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Tabela 4: Resultados médios entre os dois períodos analisados

PARAMETROS	MÉDIA fev/99 à ago/99	MÉDIA ago/06 à mai/07
Turbidez (uT)	55,96	9,42
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	102	26
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,95	8,14
pH	8,98	8,04
Clorofila "a" (µg/L)	182	17
Fósforo Total (mg/L)	0,19	0,162
Ortofosfato Solúvel (mg/L)	0,03	0,032
Nitrato (mg/L)	0,08	0,07
DBO ₅ (mg/L)	42	34
DQO (mg/L)	108	64
Sólidos Totais Voláteis (mg/L)	275	125
Escherichia Coli (NMP/100mL)	162	392

Os resultados mostraram que os valores médios de material oxidável e biodegradável diminuíram consideravelmente entre os dois períodos de amostragem (DQO, de 108 mg/L para 64 mg/L; DBO₅, 42 mg/L para 34 mg/L; STV, de 275 mg/L para 125 mg/L), demonstrando que houve uma redução dos aportes exógenos ricos em compostos orgânicos na lagoa, uma vez que as descargas de poluentes com origem nas atividades desenvolvidas nas áreas das APPs, antes da urbanização realizada ao redor da lagoa, não existem mais. A grande redução no valor médio da concentração de CLA (de 182 µg/L para 17µg/L), evidencia maior equilíbrio do metabolismo fotossintético, confirmado pela diminuição da Tur (de 55,96 µT para 9,42 µT) e do teor médio SST (de 102 mg/L para 26,52 mg/L); no entanto, foi constatado um aumento do OD (de 5,95 mg/L para 8,14 mg/L) este fato é confirmado pela diminuição do pH médio (de 8,98 para 8,04) e. Apesar de no 1º período avaliado o indicador de quantidade de organismos algais (CLA) demonstrar um teor muito maior de organismos fotossintéticos do que no 2º período estudado, e que logicamente os organismos consumiriam uma quantidade maior de nutrientes, estes sofreram apenas pequenas flutuações entre os dois períodos analisados, com uma redução de 0,190 mg/L para 0,162mg/L no caso do PT e de 0,08 mg/L para 0,07 mg/L no de NO₃⁻ e um aumento na concentração de OPS de 0,030mg/L para 0,032mg/. O teor de Ec sofreu ligeiro aumento (de 162 NMP/100mL para 392 NMP/100mL), pois há uma contínua entrada de efluentes oriundos de estabelecimentos localizados no entorno da lagoa, entretanto, o parâmetro continua atendendo os padrões legais para águas de classe II (1000 NMP/100mL).

5 CONCLUSÃO

A avaliação dos resultados permitiu concluir que o ecossistema apresentou uma boa capacidade de autodepuração. O processo de urbanização, mesmo não considerando os aspectos de qualidade de água, favoreceu a melhoria das condições ambientais da lagoa de Messejana, uma vez que contemplou a liberação das áreas da APP irregularmente ocupadas. A educação ambiental e a melhoria das condições sanitárias, como o beneficiamento com saneamento básico na área de influencia da lagoa, é de vital importância para a recuperação desse tem lugar de destaque na história da cidade de Fortaleza.

REFERÊNCIAS

- BERBET, C.O. **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**; Capítulo 6, 2003
- ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 2a. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998
- COGERH, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos; **Parâmetros Para Avaliação Da Qualidade Das Águas**, 2007
- JORGENSEN, S.E. **Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos**, Volume 3, 1995
- APHA/AWWA/WEF, **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20a. Ed. Washington, 1998.
- RODIER, J. **L'analyse de l'eau: eaux naturelles, eaux residuais, eaux de mer**. 5ed. Paris: Dunod, 1975
- JONES, J. G.. **A guide to methods for stimating microbial numbers and biomass in fresh waters**. London: Fresh Waters Biological Association, 1979
- PMF/SEMAM. Programa Lagoas de Fortaleza. **Relatório do mapeamento batimétrico**, 2007.
- CONAMA, **Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005**. Estabelece classificação das águas doces, salobras e salinas do Brasil. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2005
- PIVELI, R.P; KATO, M.T.; **Qualidade das Águas e Poluição: Aspectos Físico-Químicos**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2006



Figura 1 – Estátua de Iracema na lagoa de Messejana



Figura 2 – lixo nas margens



Figura 3 – restaurante visto da lagoa



Figura 4 – saída de efluente do restaurante



Figura 5 – saída de efluente do clube recreativo

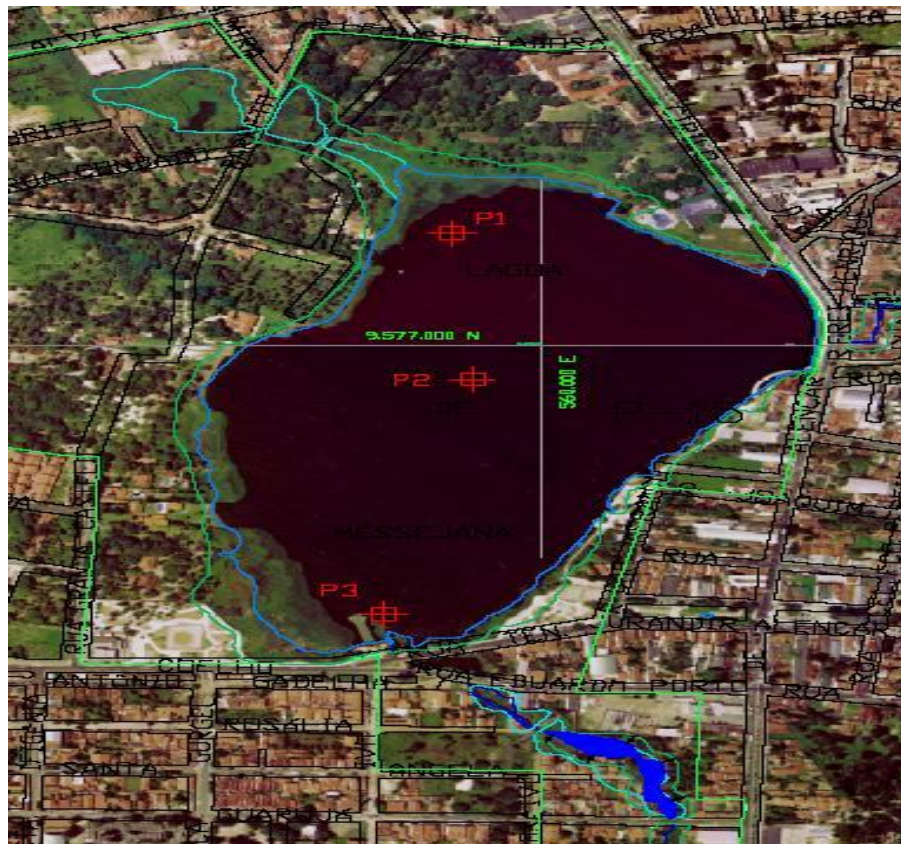


Figura 6 – imagem dos pontos de coleta da lagoa de Messejana