

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA QUALIDADE DA ÁGUA NA LAGOA DE IMBOACICA

Hora H.M.C.¹, Barreto G.S.², Ferreira M.I.P.³

¹IFF/Campus Macaé/Núcleo de Pesquisa em Petróleo, Energia e Recursos Naturais,
chaves.haydda@gmail.com

²IFF//Campus Macaé/Núcleo de Pesquisa em Petróleo, Energia e Recursos Naturais,
guisbarreto@gmail.com

³IFF//Campus Macaé/Núcleo de Pesquisa em Petróleo, Energia e Recursos Naturais,
ines_paes@yahoo.com.br

Resumo – Com a Política Nacional de Recursos Hídricos, os corpos hídricos passaram a ter sua integridade resguardada por meio de instrumentos de gestão inovadores em relação aos pré-existentes. Apesar disso, em diversas partes do país, ainda existem aqueles cuja integridade encontra-se ameaçada. No território fluminense destaca-se o caso da lagoa de Imboacica. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo analisar alguns dados já existentes sobre a qualidade de água na referida lagoa, de modo a sistematizá-los para subsidiar ações de gestão. Para tanto, foram avaliados os seguintes parâmetros: Coliformes Fecais, Coliformes Totais, Demanda Biológica de Oxigênio, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido. Os pontos analisados foram: Foz do Rio Imboacica (1), Meio da Lagoa (2), Proximidades do canal – do bairro – Novo Cavaleiros (3) e Proximidades da Barra de areia (limite entre a lagoa e o oceano Atlântico) (4). Como resultado observou-se que os dados obtidos, apesar de se distanciarem em alguns momentos, ao final retratam mesmo quadro de degradação em que se encontra, atualmente, a lagoa de Imboacica, submetida a um processo de eutrofização artificial.

Palavras-chave: região hidrográfica VIII, análise, recursos hídricos.

Área do Conhecimento: engenharia sanitária e ambiental.

Introdução

A Lagoa de Imboacica, situada na Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2006), vem sofrendo constantes ameaças a sua integridade ecossistêmica. Em 26 de dezembro de 2009, a população local foi surpreendida pela presença de centenas de peixes mortos, às margens da lagoa. Dias mais tarde, teve início uma infestação de insetos, identificados como chironomídeos (*chironomidae sp.*). O ciclo de vida dos chironomídeos envolve revoadas pré-nupciais de acasalamento, intensificadas pela

redução da população de peixes (predadores das larvas) e por alterações ambientais na lagoa (aporte contínuo de esgoto, forte calor e conseqüente elevação da temperatura da água, baixos níveis de oxigênio e excesso de algas). Tem-se observado revoadas periódicas na região, desde então.

Cenários como este impulsionam a academia a debruçar-se sobre dados levantados por diversas instituições, de modo a sistematizá-los para subsidiar ações de gestão. Este trabalho dedica-se à comparação de resultados de qualidade de água da Lagoa de Imboacica,

verificando em que medida as pesquisas vem auxiliando no estabelecimento de estratégias para reverter seu estado atual de degradação.

Metodologia

O estudo teve início com o levantamento de produções relevantes sobre o tema em voga, relativas não só aos aspectos químico, físico e biológico de ecossistemas lênticos, mas, também, à luz da legislação pertinente à gestão das águas (nas instâncias federal e estadual). Os resultados de análise de amostras de água foram disponibilizados pelas seguintes entidades: Núcleo de Pesquisa de Macaé (NUPEM) – coleta efetuada no mês de Novembro de 2009, e Instituto Macaé de Metrologia e Tecnologia (IMMT) – coleta efetuada no mês de Janeiro de 2010. Tais dados foram comparados com os dados da coleta efetuada no mês de Dezembro de 2009 por pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Petróleo, Energia e Recursos naturais (NUPERN) do Campus Macaé do Instituto Federal Fluminense (IF Fluminense). As análises realizadas pela equipe do NUPERN contaram com a participação do representante da Colônia de Pescadores no Comitê das Bacias dos Rios Macaé e das Ostras (CBH Macaé e das Ostras) na etapa de coleta das amostras, tendo empregado os seguintes métodos: (i) a medição do Oxigênio Dissolvido foi realizada *in situ*, utilizando o medidor de OD 55 YSI; (ii) as amostras para Demanda Biológica de Oxigênio, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total, foram coletadas seguindo a metodologia da instrução técnica 221 (IT 221) do Laboratório de Análises Ambientais do Centro de Tecnologia Ambiental FIRJAN/SENAI (FIRJAN, 2007) e analisados pelo mesmo departamento, no Rio de Janeiro, segundo o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998); e (iii) os coliformes totais e fecais foram analisados pelo método

Collilert®. Os dados foram sistematizados sob forma de gráficos, com o auxílio do Excel, trabalhando-se na interpretação dos resultados referentes a quatro pontos distintos de coleta, equivalentes entre si: Foz do Rio Imboacica (Ponto 1), Meio da Lagoa (Ponto 2), Proximidades do canal – do bairro – Novo Cavaleiros (Ponto 3) e Proximidades da Barra de areia (limite entre a lagoa e o oceano Atlântico) (Ponto 4). As comparações e as conclusões sobre os estado de degradação do corpo hídrico, por sua vez, foram baseadas nos padrões descritos na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de Março de 2005 (BRASIL, 2005).

Resultados

De forma geral, pode-se constatar uma não conformidade entre os valores apresentados pelas amostras e os padrões estabelecidos na legislação. Ao correlacionarem-se os dados disponíveis, constatou-se também que estes não eram de todo equivalentes, tendo o NUPEM realizado análises relativas a: Coliformes Fecais (CF), Coliformes Totais (CT), Nitrogênio Amoniacal (NH_4^+), Oxigênio Dissolvido (OD) e Fósforo Total (P_T), enquanto o IF Fluminense e o IMMT realizaram análises referentes a Demanda Biológica de Oxigênio, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total e Oxigênio Dissolvido. Sendo assim, os gráficos que foram produzidos (Figuras 1 a 4) dizem respeito apenas aos dados do Instituto Federal Fluminense e Instituto Macaé de Metrologia e Tecnologia. Os dados fornecidos pelo NUPEM são apresentados na Tabela 1, onde: (i) CF; (ii) CT; (iii) NH_4^+ ; (iv) OD; e (v) P_T .

Tabela 1. Resultados de análise de água da lagoa de Imboacica (adaptado de NUPEM, 2009).

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
(i)	5000	0	14200	40
(ii)	23000	500	24000	1400
(iii)	1,84	0,08	0,39	0,12
(iv)	0,97	6,6	6,68	7,8
(v)	0,12	0,11	0,11	0,10

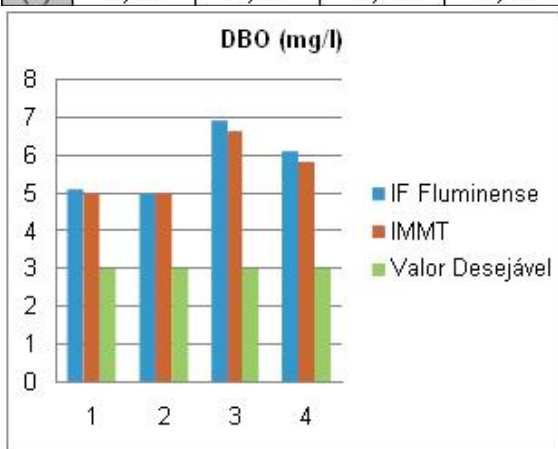


Figura 1: Demanda Biológica de Oxigênio

Os valores de demanda biológica de oxigênio (DBO) observados na Figura 1 chegaram ao dobro do permitido, portanto muito distantes do limite aceitável para Água Doce – Classe I (classificação proposta por Barreto, 2009 para a bacia hidrográfica em estudo).

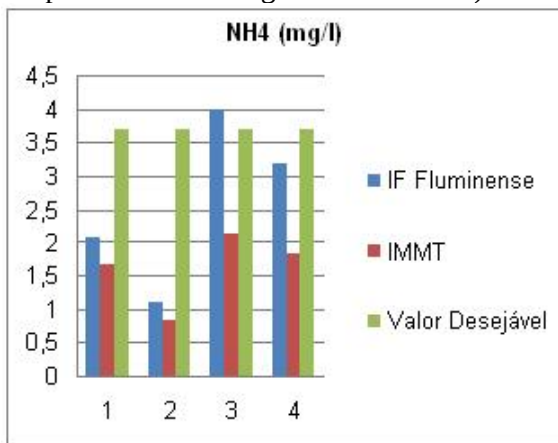


Figura 2: Nitrogênio Amoniacal

Os valores de Nitrogênio Amoniacal observados na Figura 2 encontram-se em níveis aceitáveis (abaixo do valor desejável), com exceção do Ponto 3.

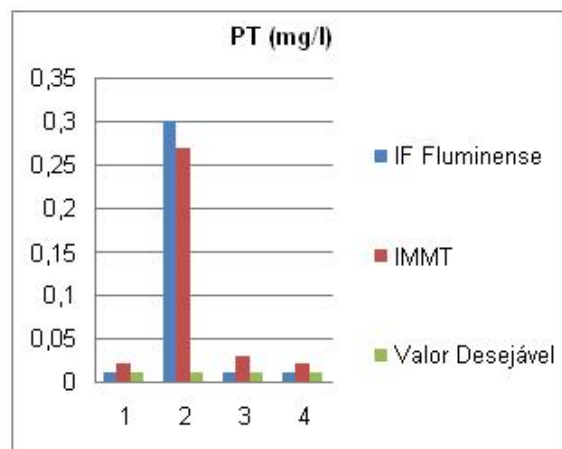


Figura 3: Fósforo Total.

Os valores de fósforo total (Figura 3) encontram-se, de uma maneira geral, acima do valor desejável.

Com relação ao teor de oxigênio Dissolvido (OD), todos os valores obtidos foram inferiores ao valor desejável (Figura 4).

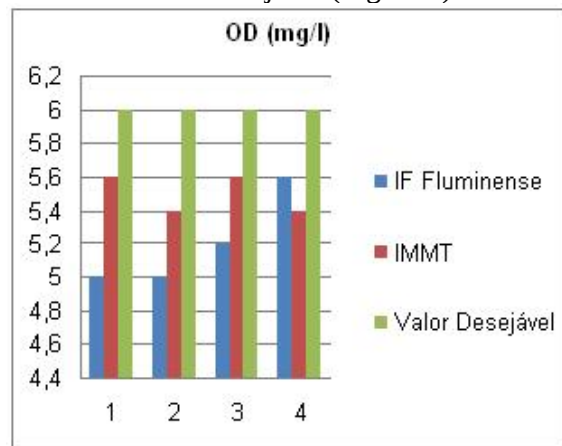


Figura 4: Oxigênio Dissolvido

Discussão

Com relação à DBO (Figura 1), que é um dos parâmetros que melhor indica a contaminação da água (VON SPERLING,

2007), não restam dúvidas quanto ao comprometimento da qualidade da água, especialmente nos pontos 3 e 4. Com relação ao Nitrogênio Amoniacal (Figura 2), a presença de composto nitrogenado é indicio de contaminação recente, de fonte de contaminação orgânica (efluentes domésticos *in natura* ou de fonte difusa). A a degradação ecológica da lagoa de Imboacica deve-se, principalmente, ao aporte de nutrientes carreados pelos efluentes domésticos para o interior do ecossistema, os quais desencadeiam o processo de eutrofização artificial (ESTEVES, 1998). Como o gráfico revela, o ponto que ultrapassa o limite vigente situa-se nas proximidades de um bairro à beira da lagoa.

Com relação ao fósforo total, que exibiu valor muito acima do desejável no Ponto 2 (Figura3), embora o fósforo seja um nutriente considerado fonte de alimento para macrófitas (LOPES-FERREIRA, 1998), como a taboa (*Typha domingensis*), que é abundante no corpo hídrico em estudo, quantidades de fósforo muito altas ocasionam danos ao ecossistema. A presença de empresas com grandes áreas de estocagem para peças, expostas ao tempo, assim como a falta de tratamento de efluentes domésticos do bairro Imboacica podem ser o nexo-causal de tais resultados. Em relação ao OD (Figura 4), o limite inferior para águas doces de Classe 1 é de 6mg/L. Os dados evidenciam concentração abaixo deste valor, ressaltando-se que valores extremamente baixos de OD foram relatados em literatura para o Rio Imboacica (BARRETO, 2009). Estudos científicos indicam que com OD entre 4-5mg/L, os peixes mais exigentes começam a morrer. Com OD menor ou igual a 2mg/L, todos os peixes morrem (LIMA, 2001 *apud* PINHEIRO, 2008).

A análise dos dados fornecidos pelo NUPEM também evidenciou o estado eutrofizado da lagoa. Entretanto, uma vez que

DBO e coliformes podem ser correlacionados (valores de DBO da ordem de 5 a 10 foram relatados para valores de Coliformes Fecais em torno de 400 N.M.P./100mL por Machado e Braz, 2004), os baixos valores de coliformes carecem de investigação posterior. Não é esperado encontrar-se, para DBO acima de 3mg/L, indicações de coliformes fecais zero, dado o seu consumo do oxigênio. Sugere-se a realização de testes interlaboratoriais de colimetria para averiguar a possibilidade de problemas na incubação das amostras, os quais podem ocasionar morte de microorganismos termotolerantes, com conseqüente queda nos resultados de coliformes fecais.

Conclusão

Apesar de se distanciarem em alguns momentos, os dados obtidos retratam ao final o mesmo quadro de degradação em que se encontra, atualmente, a Lagoa de Imboacica. Um fato que chama atenção é a ausência de padronização em relação aos pontos de coleta, bem como aos parâmetros investigados para as diversas amostras. Registra-se aqui a sugestão de que os pontos em questão sejam georreferenciados, e empregados em conjunto pelas Instituições que investigam a Lagoa, efetivando assim uma prática de monitoramento que melhor auxiliará aos órgãos gestores deste corpo hídrico, possibilitando o seu uso e manejo racional, assim como sua recuperação (ESTEVES, 1998).

Ecossistemas como a lagoa, suscetíveis a variações do clima, exigem acompanhamento sistemático e análise sobre dados em série histórica. Para melhor auxiliar a gestão da Lagoa, o monitoramento que vem sendo realizado necessita implementar rotinas interinstitucionais com validação interlaboratorial dos métodos de análise.

Referência Bibliográfica:

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th Edition. Washington, DC, 1998.

BARRETO, G.S. **Mapeamento ambiental da Bacia Hidrográfica da Lagoa Imboacica: subsídio para construção de planos de bacia**, 2009, 148f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Macaé, 2009.

BRASIL. Lei das Águas – Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 12 de Março de 1990, que modificou a Lei nº7.990 de 28 de dezembro de 1989. Brasília. DOU 09.01.1997.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) Resolução nº274, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre a condição necessária das águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário).

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. DOU 18.03.2005; ret 09.05.2005.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Interciência. 2 Ed. 1998. 601p.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Instrução Técnica nº 221**, de 05/02/2007, do Centro de Tecnologia Ambiental, 2007.

LIMA, W.P. e ZAKIA, M.J.B. **Monitoramento de bacias hidrográficas em áreas florestadas**. Série Técnica IPEF. Departamento de Ciências florestais da ESALQ. USP. Piracicaba, 1996. v. 10, n. 29.

LOPES-FERREIRA, C. **Redução das concentrações de nitrogênio e fósforo dos efluentes domésticos lançados na Lagoa Imboassica, através de uma região colonizada por macrófitas aquáticas**. Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do município de Macaé (RJ). NUPEM/UFRJ, Editado por Francisco de Assis Esteves, Rio de Janeiro, 1998. 464p.

MACHADO, B.C. e BRÁS, V.M.N. **Avaliação dos indicadores de balneabilidade em praias estuarinas**. Revista Científica da UFPA <http://www.ufpa.br/revistaic>, Vol 4, Abril 2004.

NUPEM. **Relatório mensal: Novembro 2009**. Macaé: Núcleo de Pesquisa de Macaé, 2009.

PINHEIRO, M.R.C. **Avaliação de usos preponderantes e qualidade da água como subsídios para os instrumentos de gestão dos recursos hídricos aplicada à bacia hidrográfica do Rio Macaé**. 2008. 151f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Campos dos Goytacazes, 2008.

RIO DE JANEIRO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI). Resolução nº18, de 08 de novembro de 2006. Aprova a definição das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, 2006.

VON SPERLIN, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água em rios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 588 p.