

ANÁLISE DE IQA E IET DO RIACHO DO SILVA

Olibio Victor Pimentel¹
Filipe Romualdo dos Anjos²
Marcius Omena Bomfim³
Adriana de Lima Mendonça⁴

Engenharia Ambiental



ISSN IMPRESSO 1980-1777
ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

O Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) contém um amplo e rico patrimônio natural, entretanto, ao longo dos anos vem ocasionando uma grande preocupação para a população. "A Bacia Hidrográfica do Riacho do Silva constitui um afluente da margem esquerda da lagoa Mundaú, tendo o seu território inteiramente situado na extensão urbana desaguardo na lagoa mencionada, no Porto do Sururu" (JUNIOR, 2004). No caso em estudo, realizamos ações metódicas e análises de qualidade da água e estado trófico para avaliar se houve uma melhora ou piora fazendo um comparativo com o ano anterior. Para isso, o nosso estudo teve que ser dividido em coleta de campo, análises das amostras, cálculos de IQA e IET e comparativo com a CONAMA 357 e resultados encontrados na literatura. Usamos os parâmetros de índice de qualidade da água (IQA) e o índice de estado trófico (IET) para analisar 4 amostras em laboratório e pudemos observar que a montante estava com 47,5362 no IQA e 47,758 no IET. Já a jusante, estava com 36,3071 no IQA e 60,664 no IET, de acordo com os parâmetros adequados pelo CONAMA 357, possui-se um IQA regular e um IET oligotrófico e eutrófico respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE

Riacho do Silva. Parâmetros. Análise. Índice de Qualidade da Água. Índice de Estado Trófico.

ABSTRACT

The Lagunar Mundaú-Manguaba Estuary Complex (CELMM) contains a large and rich natural heritage, however, over the years has been causing great concern to the population. "The watershed of the Silva Stream forms an affluent of the left bank of the Mundaú lagoon, its territory being entirely situated in the urban extension of the city and its springs in the neighborhoods of the Tabuleiro do Martins, Petrópolis, Chã da Jaqueira and Gruta de Lourdes, crossing the Maceió Municipal Park and the IBAMA-AL Forest Reserve, draining away into the above-mentioned lagoon in the Port of Sururu" (JUNIOR, 2004). In the case under study, problems and trends related to pollution are identified. For this, our study had as parameters the water quality index (IQA) and the trophic state index (IET), where, with the analysis done in the laboratory, we can observe that upstream was with 47,5362 in IQA 47,758 in the EIT. On the other hand, it was with 36.3071 in the IQA and 60.664 in the EIT, according to the appropriate parameters by CONAMA 357, it has regular IQA and an oligotrophic and eutrophic ETI respectively.

KEYWORDS

Silva stream. Parameters. Water Quality Index. trophic state index.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2006), a lagoa Mundaú tem cerca de 27 Km² e constitui o baixo curso da bacia hidrográfica do rio Mundaú, que drena uma área de 4.126 Km² e percorre 30 municípios, tendo oito sedes municipais ribeirinhas. A lagoa Manguaba, por sua vez, tem aproximadamente 42 Km² e constitui a região estuarina dos rios Paraíba do Meio e Sumaúma. O primeiro apresenta uma bacia hidrográfica de 3.330 Km² e percorre 20 municípios, tendo 13 sedes municipais ribeirinhas, enquanto que o Sumaúma drena uma área 406 Km² e percorre seis municípios, tendo uma sede municipal ribeirinha.

A região das lagoas Mundaú e Manguaba em Alagoas abrange um dos sistemas estuarinos mais importantes do país e vem sofrendo um processo acelerado de degradação ambiental, afetando, direta e indiretamente, os cerca de 260 mil habitantes que vivem no seu entorno, dos quais 5.000 são pescadores. O crescimento desordenado da área urbana de Maceió, a presença de um polo cloroquímico e a intensa atividade sucro-alcooleira ao longo de suas bacias hidrográficas são fatores que resultam numa situação crítica, quando colocados frente à vulnerabilidade ambiental e a importância socioeconômico e cultural da região (ANA, 2006).

A ANA juntamente com Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais, pensando nisto, começou o Plano de Ações e Gestão Integrada do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú - Manguaba (CELMM). Tendo como principal objetivo Estruturar o Plano de Ações e Gestão Integrada para aproveitamento e recuperação do CELMM, fazendo Diagnóstico, Avaliação de benefícios, custos econômicos e sociais.

Um dos grandes problemas do CELMM é o lançamento de esgoto sanitário não tratado, deficiência na coleta e disposição inadequada de resíduos sólidos, assoreamento e ocorrência de cheias, lançamento de efluentes industriais não tratados, exploração indiscriminada dos recursos hídricos e naturais. Tendo em vista a importância dos patrimônios históricos, pesca, turismo, salgema e as áreas de grande produtividade para o CELMM foi feito um levantamento de riscos para que começasse o plano de ação e revitalização das bacias (ANA, 2006).

A bacia hidrográfica do Riacho do Silva, inserida totalmente no perímetro urbano da cidade de Maceió e suas nascentes nos bairros do Tabuleiro do Martins, Petrópolis, Chã da Jaqueira e Gruta de Lourdes, atravessando o Parque Municipal de Maceió e a Reserva Florestal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) de Alagoas, constitui um sistema rico em recursos hídricos, flora e fauna nativas. A pressão antrópica tem aumentado na bacia, principalmente por meio da ocupação e degradação de áreas consideradas por lei de preservação permanente, como encostas com declividade acentuada e margens dos cursos d'água. Aliam-se a esses fatos, o baixo nível de conscientização ambiental da população e o descaso do Poder Público em relação a assuntos como o saneamento básico e a fiscalização de atividades potencialmente poluidoras (DA SILVA, 2011).

Segundo este autor, algumas atividades antrópicas têm se intensificado bastante na bacia do Riacho do Silva nos últimos anos, destacando-se dentre estas: a extração de areia no leito do riacho do silva; a disposição inadequada de resíduos sólidos ao longo da bacia; o lançamento de esgoto diretamente no curso d'água e o desmatamento. Tais ações são, na maioria das vezes, praticadas nas APP, agravando ainda mais os problemas relacionados à quantidade e à qualidade da água.

Para Silva, Souza e Kayano (2007), o alto potencial poluidor das atividades antrópicas, por si só, justifica a realização de estudos e ações sistemáticas de conscientização ambiental que venham fornecer subsídios para o planejamento e desenvolvimento de mecanismos de gestão capazes de garantir a manutenção de padrões adequados de qualidade ambiental e possibilitar o uso múltiplo e sustentável dos recursos hídricos.

A condição de qualidade das águas é a "qualidade apresentada por um corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade", sendo que cada classe de qualidade re-

apresenta um “conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros”, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005, p. 2).

Em 1970 foi realizado um estudo pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, a partir do qual a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) adaptou e desenvolveu o índice de qualidade da água (IQA), um índice composto por nove parâmetros com objetivo de avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (CETESB, 2013).

Neste trabalho vamos avaliar a qualidade da água para o abastecimento público (uso prioritário) após o tratamento convencional ou não. Esta avaliação é composta por nove parâmetros físico-químicos e biológicos: temperatura, sólidos totais, pH, turbidez, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, fósforo total e nitrogênio total (onde oxigênio dissolvido não será medido).

Já a eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades (ESTEVES, 1988). São vários os efeitos indesejáveis da eutrofização, entre eles: maus odores e mortandade de peixes, mudanças na biodiversidade aquática, redução na navegação e capacidade de transporte, modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial, contaminação da água destinada ao abastecimento público. Para se medir a eutrofização usamos o índice de estado trófico (IET). Essa abordagem de classificação tipológica consistia em conferir a diferentes lagos uma categoria de estado trófico, variando de oligotrófico, mesotrófico e eutrófico. Assim Naumann é citado por Lamparelli ao definir o estado trófico, como uma resposta biológica de lagos à introdução de nutrientes (LAMPARELLI, 2004).

2 OBJETIVO

Realizar estudos, pesquisas e ações metódicas de base científica que venham a fornecer subsídios para serem aplicados nas análises recorrentes e comparados com o ano anterior, sendo visto o índice de qualidade de água e o índice de estado trófico.

3 METODOLOGIA

Vai ser dividido em cinco etapas, sendo realizadas em campo e laboratório.

Etapa: Preparação das vidrarias;

Etapa: Coleta de campo;

Etapa: Análises das amostras em laboratório;

Etapa: Cálculo do IQA e IET;

Etapa: Comparação com o CONAMA 357 e com resultados encontrados na literatura.

3.1 PREPARAÇÃO DAS VIDRARIAS

MONTANTE E JUSANTE:

- 2 recipientes (Vidros) -200 ml => Fósforo/ (1,5 ml de H_2SO_4)
- 1 recipiente (Plástico) => Nitrogênio/ (1,5 ml de H_2SO_4)
- 2 recipientes (Plásticos) => Coliformes com tiosulfato a 3% (3g =>100 ml),e (5 ml).
- 2 recipientes (Plásticos de 1 litro) => DBO
- 1 recipiente (Plástico de 1 litro) => Sólidos totais.

3.2 COLETA DE CAMPO

Foi definido 2 pontos (MAPA 1) no riacho para coleta de amostras de água (montante e jusante), onde se coletou 4 amostras (2 de jusante e 2 de montante). Onde o primeiro ponto está localizado na ponte de entrada da Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente (SEMPMA) nas coordenadas 9°37'21" S 35°45'0" O (IMAGEM 1) e o segundo ponto está localizado dentro do parque municipal nas coordenadas 9°36'1" S 35°45'51" O (IMAGEM 2).

Nos locais das coletas foi feita a análise do pH e de turbidez, fazendo o uso dos balde para auxiliar na coleta da água e já obtendo resultado no próprio local.

Todo o processo de amostragem foi realizado manualmente, utilizando-se luvas de cano longo, destinadas exclusivamente para este fim. Para as análises químicas, as amostras foram coletadas em um recipiente de vidro preparado anteriormente e em seguida transferidas para uma caixa térmica, para deixar em clima favorável (2°C), mantendo a amostra íntegra. Após toda a coleta, a amostra foi levada para o laboratório.

3.3 ANÁLISES DAS AMOSTRAS EM LABORATÓRIO

Em laboratório, foi realizada as seguintes análises:

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): Esta unidade de medida foi avaliada a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) em miligramas (mg), equivalente à quantidade que será consumida pelos organismos aeróbicos ao degradarem a matéria orgânica. Fazendo-se o preparo da água para ser colocada na incubação em BOD por 5 dias.

Nitrito (NO_2), nitrato (NO_3), ortofosfato (PO_4): Foram medidos pelo kit de fotolorimetria, com o auxílio da professora de Química Analítica para a obtenção de todos os resultados. Após estas medições foi feito um cálculo para saber nitrogênio total e fósforo total

Coliformes fecais (CF): Vai ser medido a qualidade do riacho por meio do kit de *aquateste coli*. Sendo preparada a solução, colocada em uma incubadora por 24h e depois colocada em uma câmara de UV para ver se há indícios de E-coli.

3.4 CÁLCULO DO IQA E IET

Índice do Estado Trófico (IET) foi calculado com a finalidade de classificar o Riacho do Silva em graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (LAMPARELLI, 2004)

Índice de Qualidade da Água (IQA) o cálculo fornece resultados representados por (q_i) que varia, em uma escala de 0 a 100, obtida por meio das equações representativas das curvas de qualidade de cada parâmetro, a qual foi retirada do livro *Estudos e modelagem da qualidade da água de rios* do autor Marcos Von Sperling (CETESB, 2013). Os valores de q_i associados aos seus respectivos pesos (QUADRO 2), permitem calcular o IQA a partir a equação a seguir:

Fórmula:

$IET = (10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln PT)) / \ln 2))) - 20$ onde o fósforo total (PT) é expresso em $\mu\text{g/L}$. (CETESB, 2013)

Obs.: Fósforo total foi calculado com o auxílio da professora.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Fonte: ANA (2016).

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;
 q_i : qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100;
 w_i : peso correspondente ao i -ésimo parâmetro (número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade).

A partir do cálculo efetuado, obteve-se a classificação da qualidade da água do Rio riacho do Silva, indicada pelo IQA-CETESB, parametrizado de acordo com o Quadro 2.

3.5 COMPARAÇÃO COM A CONAMA 357 E COM RESULTADOS ENCONTRADOS NA LITERATURA

Após todos os resultados obtidos, será feita uma comparação para comprovar se os dados coletados foram satisfatórios de acordo com o padrão da CONAMA 357 e com o Quadro 1.

4 RESULTADOS

Com a visita que foi feita no dia 19 de outubro de 2016 e com as análises em laboratório a jusante e a montante apresentaram os seguintes resultados:

Quadro 3 – Resultados obtidos da montante e jusante

Parâmetros	Montante	Jusante	CONAMA
pH	7,39	7,10	6,0 a 9,0
Temperatura (°C)	25	25	Não há no CONAMA
Turbidez	10,93	4,23	100 UNT
DBO5 (mg/L)	25	210	5 mg/L
Sólidos Totais (mg/L)	180	420	500mg/L
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	>8	>8	Não há no CONAMA
Nitrogênio Total (mg/L)	0,00	0,05	0,40 mg/L N
Fósforo Total (mg/L)	0,01	0,12	0,062 mg/L P

Fonte: Dados da pesquisa

pH, Temperatura e Turbidez foram analisados no local da visita onde jusante foi feita as 9:50 AM e montante as 10:40 AM

Entre os oito parâmetros, os coliformes fecais não podem ser comparados com os parâmetros do CONAMA, pois, a análise que foi feita em laboratório é qualitativa e os dados do CONAMA são quantitativos.

A partir dos resultados obtidos das amostras, foram feitos os cálculos, sendo olhados no quadro de IQA adaptado, pois o somatório do fator de correção tem que dar "1". Já que não usamos 2 parâmetros os pesos dos respectivos foram remanejados para os outros (QUADRO 4). A partir do novo quadro de IQA adaptado o seu qi, elevando pelo fator de correção para que os valores fossem elaborados e obtidos com exatidão, em relação à categoria de acordo com a classificação da qualidade da água (QUADRO 2).

Com os resultados do IQA pode-se ver que a montante e a jusante estão classificadas como REGULAR, montante com 47,5362 e a jusante com 36,3071. Já os resultados do IET apresentaram os seguintes dados, montante com 47,758 e jusante com

60,664, sendo considerados Oligotrófico e Eutrófico respectivamente, tendo em vista que os dois locais são sempre limpos todo ano, sendo provados por foto pelo streetview como mostra a Imagem 3 (na época de 2012) e por um funcionário da SEMPMA (semanas antes da coleta tinha sido feita uma limpeza), os resultados foram aceitáveis de acordo com a perspectiva que tivemos no dia da visita.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a situação das águas do Riacho da Silva na cidade de Maceió/AL pode ser entendida como boa na montante e ruim na jusante. O IQA com resultado regular mostra que a montante deve ser mais limpa, pois na área ao redor há esgoto e visitas constantes de pessoas que jogam lixo diretamente nela – Imagem 5 mostra a montante com resíduos sólidos, já na jusante houve uma limpeza semanas antes da coleta, que alterou o resultado dando melhor do que se esperava (IMAGEM 4).

O IET, por sua vez foi classificado na montante como Oligotrófico, já a jusante como Eutrófico, mostrando o q se já esperava dos pontos e sugere que medidas devem ser tomadas, pois a cidade tem contribuído para degradação da qualidade das águas do Riacho do Silva. Porém, comparado com artigos pesquisados a jusante está melhorando, que foi classificado neste trabalho como “regular”, já nos anteriores classificado como “ruim”, mas, por existir uma possível limpeza periódica no riacho o resultado pode ter sido alterado. Deve ser feita uma nova análise para melhor confiabilidade nos resultados.

A avaliação individual dos parâmetros que compõem um determinado índice deve ser considerada, principalmente quando um ou outro parâmetro estiver em desacordo com a legislação vigente. Existem registros de estudos da qualidade da água neste ecossistema aquático, facilitando a possível recuperação do local degradado, por gestores ou pessoas envolvidas na área, principalmente por boa tarde do rio se localizar no parque municipal, tendo a supervisão de pessoas enquadradas no governo.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Indicadores de qualidade - índice do estado trófico (IET)**, Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>>. Acesso em: 27 set. 2016

ALVES, Liria. Demanda bioquímica de oxigênio. **Brasil Escola**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/demanda-bioquimica-oxigenio.htm>>. Acesso em: 29 set. 2016

BRASIL, ALAGOAS, Agência Nacional de Águas, Secr. Meio Ambiente, Rec. Hídricos e Naturais.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Índice de qualidade das águas**. São Paulo. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/02.pdf>> Acesso em: 7 fev. 2017.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Índice de Estado Trófico (IET)**. São Paulo. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/04.pdf>>. Acesso em: 7 nov. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 357/05**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

DA SILVA, V.M.F. **Efeito das ações antrópicas na qualidade da água da bacia do Riacho do Silva, em Maceió-AL**, Disponível em: <http://www.ctec.ufal.br/posgraduacao/ppgrhs/SITE_ANTIGO/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Valdir%20M.%20F.%20Silva%20-Recursos%20H%C3%ADricos.pdf>. Acesso em: 27 set. 2016.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1988. 574p

JUNIOR, A.R.M. *et al.* Impactos da urbanização no Riacho do Silva na Cidade de Maceió-AL, 1497. Cuiabá. **Resumo de Ciências Sociais Aplicadas**. Cuiabá-MT: SBPC, 2004.

LAMPARELLI, M.C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. 235 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SILVA, D.F.; SOUSA, F.A.S.; KAYANO, M.T. Avaliação dos impactos da poluição nos recursos hídricos da bacia do rio Mundaú. **Revista de Geografia**, Recife: UFPE, v.24, p.209-221, 2007.

Data do recebimento: 15 de dezembro de 2016

Data da avaliação: 9 de janeiro de 2017

Data de aceite: 6 de fevereiro de 2017

1. Discente do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: olibiovector@gmail.com

2. Discente do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: filipedosanhos94@gmail.com

3. Docente do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: marciusomenabomfim@gmail.com

4. Docente do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: adrianapnpd@gmail.com