

QUALIDADE DA ÁGUA: ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO DA LAGOA MIRIM E SEUS PRINCIPAIS AFLUENTES

VITÓRIA ROVEL DA SILVEIRA¹; ALINE MACHADO SIMÕES²; FRANCINE VICENTINI VIANA³; MARÍLIA GUIDOTTI CORRÊA⁴

¹*Universidade Federal de Pelotas – vitória.rovel@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – alinehsimoes@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – fravivi@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – marillaguidotti@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso abundante e de extrema importância para todos os seres vivos e vem sofrendo alterações de qualidade, principalmente atribuídos ao lançamento incorreto de efluentes domésticos, industriais e da agricultura, que acarretam a deterioração dos recursos hídricos (SILVA et al., 2017).

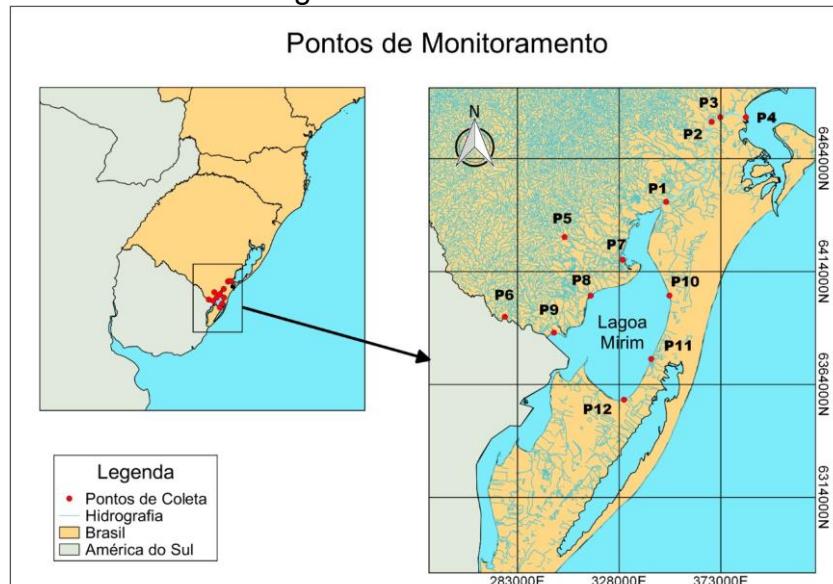
Diante do exposto, o monitoramento desses ambientes é de extrema importância, e o índice de estado trófico (IET) torna-se uma boa ferramenta, avaliando as características da água e expressando o resultado em um único valor, facilitando o entendimento (FIA et al., 2015). O fósforo é um nutriente essencial para vários organismos (PANTANO et al., 2016). O excesso desse elemento na água pode causar a eutrofização, que é o enriquecimento do corpo hídrico por nutrientes (KLEIN et al., 2012). A clorofila é um pigmento verde encontrado em todos os grupos vegetais, e é considerado um indicador do crescimento de algas devido ao enriquecimento da água por nutrientes (CETESB, 2017).

Para o IET, a presença de fósforo (P), representa uma medida de potencial de eutrofização, atuando como causador do processo e a clorofila (CL) é a resposta do corpo hídrico ao agente causador. Sendo assim, o índice engloba a causa e o efeito do processo (CETESB, 2014). Desta forma, o monitoramento do ambiente é muito importante, sendo assim, o trabalho tem por objetivo estimar o índice de estado trófico da Lagoa Mirim e seus principais afluentes.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse estudo, foram estabelecidos 12 pontos de amostragem ao longo da Lagoa Mirim e seus principais afluentes (Figura 1). As amostragens ocorreram no período de 1 ano, entre abril de 2018 e abril de 2019.

Figura 1 – Pontos amostrais.



Fonte: Própria autoria.

As análises das amostras estudadas foram realizadas no Laboratório de Águas e Efluentes da Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim da Universidade Federal de Pelotas. O método utilizado para a determinação de clorofila *a* foi o método espectrofotométrico monocromático da CETESB. E o fósforo total foi determinado pelo método 4500-P –C *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater*.

O Índice de Estado Trófico (IET) foi calculado de acordo com a metodologia proposta por Lamparelli (2004), que também é utilizada pela Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (CETESB).

$$IET(CL) = 10x(6 - (-0,7 - 0,6x \ln[CL] / \ln 2)) - 20$$

$$IET(PT) = 10x(6 - (0,42 - 0,36x \ln[PT] / \ln 2)) - 20$$

Equação 1 – Determinação do Índice de Estado Trófico

No qual:

CL: concentração de clorofila *a* em µg/L;

PT: - concentração de fósforo total em µg/L;

ln: logaritmo natural.

$$IET = IET(CL) + IET(PT)/2$$

Equação 2 – Média aritmética dos índices de fósforo total e clorofila *a*

O resultado final do IET corresponde à média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila *a* (Equação 2).

A partir dos resultados obtidos é possível classificar o corpo hídrico em diferentes graus de trofia, sendo (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação do Índice de Estado Trófico

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	P-total – P (mg.m-3)	Clorofila a (mg.m-3)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67	640 < P	7,46 < CL

Fonte: CETESB, 2017.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados coletados, obtiveram-se os resultados para o índice de estado trófico (Tabela 2).

Tabela 2: Resultado do IET.

Mês/Ano	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
abr/18	47	45	51	49	31	39	53	NR	44	40	48	45
mai/18	52	56	53	50	40	36	51	47	32	55	51	52
jun/18	52	49	47	39	45	39	44	39	43	53	47	ND
jul/18	39	44	47	46	35	35	ND	ND	48	45	45	ND
ago/18	58	52	54	50	ND	36	38	47	ND	ND	53	46
nov/18	52	ND	ND	ND	NR	NR	53	52	NR	NR	NR	NR
dez/18	ND	51	52	52	ND	42	ND	50	54	56	56	55
jan/19	ND	ND	ND	16	ND	ND	ND	ND	18	15	23	ND
fev/19	44	ND	ND	ND	37	ND	38	51	ND	53	52	50
mar/19	ND	ND	ND	44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
abr/19	47	ND	ND	46	ND	ND	46	48	44	46	ND	49
Média	49	50	51	44	38	38	46	48	40	45	47	49

Legenda NR – Não realizado.

ND – Não detectado.

Foram identificados pontos ao longo do Canal São Gonçalo e da Lagoa Mirim cuja classificação foi de mesotrófica que, de acordo com Lima (2018), ambientes mesotróficos podem apresentar implicações na qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria das vezes.

Nos pontos localizados no Canal São Gonçalo, os resultados obtidos podem ser atribuídos aos seus afluentes, principalmente o Canal Santa Barbara e o Canal do Pepino, que, segundo estudos realizados por Souza (2015), recebem grande parte dos efluentes industriais e urbanos da cidade de Pelotas.

Os demais pontos são situados na Lagoa Mirim, e utilizados principalmente para agricultura. Em estudos realizados por Maia et al. (2015), no Rio São José dos Dourados em São Paulo sobre o grau de trofia, seus resultados foram atribuídos ao descarte de efluentes domésticos e industriais e o uso de fertilizantes em regiões rurais, contribuindo para a aceleração do processo de eurofização das águas.

4. CONCLUSÕES

A partir os resultados obtidos, pode-se concluir que, alguns pontos amostrais receberam a classificação de mesotrófico, podendo estar associado ao

lançamento de efluentes líquidos no corpo hídrico. Evidencia-se, portanto a importância do monitoramento constante destes corpos d'água e da adoção de medidas mitigadoras de redução da poluição, principalmente políticas públicas eficazes de saneamento e maior fiscalização sobre os efluentes lançados nos corpos hídricos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA; AWWA; WEF. **Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater**. Washington, DC, 2006.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do estado de São Paulo – Apêndice D – Índices de Qualidade das Águas**. 2017.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>>. Acesso em: 05 de ago. de 2019.

FIA, R.; TADEU, H. C.; MENEZES, J. P. C.; FIA, F. R. L.; OLIVEIRA, L. F. C. **Qualidade da água de um ecossistema lótico urbano**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 267 – 275, jan./mar. 2015.

KLEIN; AGNE. **Fósforo: De nutriente a poluente**. Revista de eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental de UFSM – RS, Santa Maria, v. 8, n 8, p. 1713-1721, SET/DEZ, 2012.

LAMPARELLI M. C. Graus de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 238 f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LIMA, L. S.; **Estudo dos índices de Qualidade da água (IQA) e do Estado Trófico (IET) na Lagoa do Gambá, Ouro Preto, MG [manuscrito]** / Lorena Sousa Lima. - 2018.

MAIA, A. A. D.; CARVALHO, S. L.; CARVALHO, F. D. Comparação de dois índices de determinação do grau de trofia nas águas do Baixo Rio São José dos Dourados, São Paulo, Brasil. **Eng. Sanit. Ambient. v.20, n.4 Rio de Janeiro Oct./Dec. 2015.**

PANTANO, G.; GROSSELI, G.M.; MOZETO, A.A.; FADINI, P.S. **Sustentabilidade no uso do fósforo: uma questão de segurança hídrica e alimentar**. Química. Nova, v.39, n.6, p.732- 740, São Carlos – SP, Brasil 2016.

SILVA, M. M. A. P. M.; FARIA, S. D.; MOURA, P. M. **Modelagem da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba (MG)**. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, jan/fev, 2017.

SOUZA, Mariana Farias. **Qualidade da água do canal São Gonçalo-RS/Basil – Uma avaliação hidroquímica considerando seus usos múltiplos**. 2015. 105 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.