APLICAÇÃO DE ÍNDICES DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA O LAGO DE OLARIAS, PONTA GROSSA

Amábile Dal Col (PIBIC/FA/UEPG), Elizabeth Weinhardt de Oliveira Scheffer (Orientador), e-mail: escheffer@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Química.

Ciências Exatas e da Terra/ Química/ Química Analítica

Palavras-chave: Índice de Qualidade, Lago de Olarias, água superficiais.

Resumo

O Lago de Olarias está sob o impacto de diversas ações antrópicas em toda a sua Bacia, já caracterizadas em estudos anteriores, detectadas *in loco* e através de parâmetros físico- químicos. Para expressar de maneira sintética os dados numéricos obtidos e com facilidade de interpretação pela população, utilizam-se os índices de qualidade. Neste trabalho foram realizadas análises estatísticas e estudados os resultados numéricos do projeto anterior referentes a 10 parâmetros físico-químicos determinados *in situ* e em laboratório durante 8 coletas realizadas, em 4 pontos diferentes do lago. Foram realizados cálculos para obter dois Índices de Qualidade: (i) Índice de Qualidade da Água para Proteção da Vida Aquática (IQAPVA) e (ii) Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQAB). Para o IQAB, realiza-se o cálculo, empregando-se uma constante que é multiplicada pelo somatório dos pesos dos parâmetros (valores de tabela) com o valor percentual correspondente, e avaliando-se o resultado qualitativamente. Para o IQAPVA, os parâmetros analisados são a amônia (nitrogênio amoniacal) e o oxigênio dissolvido (OD), que são classificados de acordo com o fator de normalização correspondente. O resultado qualitativo da qualidade da água do Arroio de Olarias, segundo o IQAB foi RUIM para os 4 pontos de coleta, e segundo o IQAPVA foi PÉSSIMO, o que mostra o nível de impactação do lago, e as consequências das ações antrópicas.

Introdução

Para a formação do Lago de Olarias, lago urbano que sofre diversos efeitos dos usos do solo e da água em sua bacia hidrográfica, há o aporte do Arroio de Olarias e do Arroio da Vila Belém, sendo observado que o Lago sofre as consequências da qualidade da água desses arroios. Para expressar de maneira mais objetiva os resultados dos parâmetros aquáticos obtidos no estudo anterior, observou-se a necessidade de empregar índices de qualidade, pois uma forma de expressar os dados analisados em um único valor de forma objetiva e rápida é aplicar um Índice de Qualidade de Água (IQA). O IQA é um instrumento matemático que apresenta diversas vantagens, visto que unifica parâmetros de diversas naturezas, ou seja, estudos biológicos, químicos e físicos, facilita a visualização dos resultados ao gerar uma classificação única ao invés de variáveis isoladas, unifica diversas variáveis em um único número (CETESB, 2017).

O IQAB proporciona um valor global da qualidade incorporando valores individuais de uma série de parâmetros (RIZZI, 2001) e o IQAPVA, proposto por Silva e Jardim (2006), contempla a qualidade da água para preservação da vida aquática utilizando dois parâmetros ambientais: amônia ou nitrogênio amoniacal (NH3) e Oxigênio Dissolvido (OD). A proposta desse índice é utilizar a variável

ambiental mais degradada, chamado de operador mínimo, para se obter o valor final.

O objetivo do atual trabalho é avaliar e interpretar os parâmetros físico-químicos, relacionados à qualidade da água do Lago de Olarias, que foram obtidos em etapa anterior, na qual amostras de água foram coletadas em quatro pontos do Lago em oito coletas realizadas.

Material e Métodos

Os resultados para 10 parâmetros analisados *in situ* e em laboratório foram aplicados em cálculos para obter os Índices de Qualidade, através do IQAPVA IQAB.

- Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQAB) Utiliza a seguinte equação:

  IQAB = K x ΣCi. Pi/ΣPi

Onde: K= constante de ajuste em função do aspecto visual das águas Ci = valor percentual de cada parâmetro; Pi = peso de cada parâmetro

Os parâmetros empregados foram os seguintes: a) Alcalinidade Total; b) Condutividade; c) Cor; d) Nitrato; e) Nitrito; f) Nitrogênio Amoniacal; g) oxigênio dissolvido (OD); h) pH; i) Sólidos Totais e j) Turbidez.

- Índice de Qualidade para a Proteção de Vidas Aquáticas (IQAPVA) Utiliza a seguinte equação:

IQAPVA = Min (Amônia totaln, ODn)

Onde: Amônia total$_n$ é a concentração normalizada da amônia total (Nitrogênio Amoniacal). OD$_n$ é a concentração normalizada do oxigênio dissolvido. Para visualizar o operador mínimo é necessário utilizar a curva de normalização para amônia total e oxigênio dissolvido, com seus respectivos fatores de normalização conforme proposto por Silva e Jardim (2006).

Resultados e Discussão

O valor da constante K, para o Lago de Olarias foi 0,75, de acordo com Bascarán (1979), considerando que a água apresentava-se ligeiramente turva, mas sem cheiro.

Na Tabela 1, estão demonstrados, para exemplificação, os valores para o peso (Pi) de cada parâmetro, o valor percentual (Ci) e as concentrações obtidas nas análises das amostras *in situ* e em laboratório, para o Ponto 1 na coleta do dia 11/04/2018:

Tabela 1: Valores obtidos para as amostras coletadas no Ponto 1 (centro do Lago) na coleta dia 11/04, no Lago de Olarias

Parâmetro	Resultados dos parâmetros	Peso dos parâmetros (Pi)	Valor percentual dos parâmetros (Ci)
Alcalinidade (mg/L)	180,0	1	70
Condutividade (µS/cm)	190,0	4	100
Cor	80,0	2	10
Nitrato (mg/L)	9,90	2	40
Nitrito (mg/L)	0,67	2	10
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	2,28	3	0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	3,0	4	30

ISSN 1676-0093

pH	8,6	1	80
Sólidos Totais (mg/L)	91,0	2	100
Turbidez (UNT)	73,1	2	30

Cálculo do IQA_B:

$$IQA_B = \frac{0,75x[(1x70)+(4x100)+(2x10)+(2x40)+(2x10)+(3x0)+(4x30)+(1x80)+(2x100)+(2x30)]}{24}$$

$IQA_B = 37,5$

Para descrever a qualidade da água, usa-se uma escala que varia de 0 a 100, indicando a qualidade de Muito Ruim a Excelente. Segundo a escala de descrição qualitativa da qualidade da água (Bascarán, 1979), a amostra da Tabela 1, encontra-se RUIM.

Aplicando-se para os demais pontos de amostragem na coleta de 11/04, temos os resultados demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados obtidos aplicando-se a Equação

Pontos	IQA_B	Qualidade
Ponto 1	37,5	Ruim
Ponto 2	43,6	Ruim
Ponto 3	35,0	Ruim
Ponto 4	38,8	Ruim

Realizando-se a média (n=7) dos resultados das outras 7 coletas observa-se o mesmo resultado qualitativo, onde, o ponto 2 mostrou-se, comparativamente melhor, já que para o dia 16/05/2018, foi o único que apresentou classificação da água como BOA. O parâmetro nitrogênio amoniacal sempre esteve acima da legislação (CONAMA 357/2005), com valores >1,25, além do OD frequentemente < 5 mg L^{-1}. Os principais parâmetros que diminuíram o valor percentual no cálculo do IQA_B para o Lago foram: i) cor, que sempre esteve com um valor percentual de 10; ii) DBO, com valores percentuais entre 10-30; iii) nitrito, com valores percentuais também entre 10-30; iv) turbidez com valores percentuais entre 10-30.

Já para o Índice de qualidade para Proteção da Vida Aquática (IQA_{PVA}), cada faixa de concentração apresenta um Fator de Normalização. Destaque-se que para as concentrações de Amônia, que podem ser consideradas elevadas, o fator foi zero para os quatro pontos em todas as coletas. Para exemplificar, na Tabela 3 há os valores obtidos de Amônia e Oxigênio Dissolvido e seus respectivos fatores de normalização.

Tabela 3: Valores correspondentes a coleta do dia 11/04 para os 4 Pontos de coleta

Pontos	Concentração		Fator de Normalização	
	Amônia mg L^{-1}	OD mg L^{-1}	Amônia	OD
Ponto 1	2,28	3,0	0	20
Ponto 2	2,24	8,4	0	100
Ponto 3	2,48	4,5	0	50

Ponto 4	3,65	4,3	0	50

Como o resultado do cálculo é obtido através do operador mínimo, todos os pontos da coleta do dia 11/04 apresentaram como resultado do índice: PÉSSIMO. Foi realizada a média de cada ponto correspondendo as 8 coletas (26/04 a 14/11), onde os resultados obtidos também foram de qualidade PÉSSIMA, pelo operador mínimo.

Mesmo com OD em concentrações que definem a água dentro das classificações:BOA, ÓTIMA, REGULAR, o método opera considerando o Operador mínimo e, neste caso, o nitrogênio amoniacal (ou amônia) foi quem se apresentou com valores elevados e acima da legislação, definido o cálculo do IQA_{PVA}. A amônia enriquece o meio aquático e favorece o crescimento e desenvolvimento de algas que aceleram o processo de eutrofização.

Conclusão/ões

Ao tratar os dados referentes aos parâmetros aquáticos, avaliá-los conforme a legislação vigente e aplicá-los aos cálculos de índices visando uma classificação qualitativa nos dois Índices de Qualidade, nota-se que o Lago de Olarias foi diretamente afetado por ações antrópicas. Ao obter esses resultados, que expressam de maneira clara a qualidade da água, é importante repassá-los para a comunidade e às autoridades, visando ações para a redução de impactação em toda a Bacia, e assim a preservação do Lago, visto que, com o objetivo paisagístico, irá compor um importante local de lazer em Ponta Grossa, que certamente atrairá um grande número de pessoas.

Agradecimentos

Agradeço a orientadora pela oportunidade e a todos que contribuíram com o projeto. À SANEPAR, ao Corpo de Bombeiros, e aos órgãos que fomentam a pesquisa: CNPq, Fundação Araucária, UEPG.

Referências

BRASIL, 2005. CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 357/2005.** Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459. Acesso em: 17/08/2019.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Índices de Qualidade das Águas.** 2017. Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/12/2013/11/01.pdf>.

MENEZES, J. M., et al. Comparação entre os Índices de Qualidade de Água CETESB e Bascarán. **Anuário do Instituto de Geociências.** UFRJ: v. 41, n.1, p. 194-202, 2018. Disponível em: http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2018_01/2018_1_194_202.pdf. Acesso em: 18/08/2019.

SILVA, G, S, da.; JARDIM, F. W. de. Um novo índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática aplicado ao Rio Atibaia, região de Campinas/Paulínia–SP. **Quim. Nova**, v. 29, n. 4, p. 689-694, 2006.

SCHEFFER, E. W. de O, WEINERT, P. L. Caracterização Físico-Química e Microbiológica de águas superficiais: **Estudo do Lago de Olarias**. Relatório de Pesquisa. 2018.