ESTUDO DAS FORMAS DE FÓSFORO PRESENTES NO LAGO DE OLARIAS E A CORRELAÇÃO COM AS FONTES DE IMPACTO

Marcela Novak Gumy (PIBIC/ FA), Ana Carolina Terso Ventura (BIC/FA), Elizabeth Weinhardt de Oliveira Scheffer (Orientador), elizscheffer@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/DEQUIM.

Química Analítica/Análise de Traços e Química Ambiental.

Palavras-chave: águas superficiais, eutrofização, fósforo.

Resumo

O Lago de Olarias é um lago artificial construído recentemente no município de Ponta Grossa, Paraná, com finalidade paisagística. Ambientes como lagos e reservatórios apresentam tendência ao fenômeno da eutrofização, o que ocorre ao longo do tempo. Corpos hídricos possuem naturalmente certa quantidade de matéria orgânica (MO) utilizada como nutriente pelo ecossistema local, porém, quando em excesso, o corpo aquático pode se tornar eutrofizado. Os principais elementos relacionados à eutrofização são o fósforo e o nitrogênio. O fósforo em ambientes aquáticos provém da lixiviação de rochas e da decomposição da MO, mas a ação antrópica contribui para elevação de seus níveis. O grau de trofia dos corpos aquáticos pode ser avaliado através das concentrações de fósforo. Aplicando-se o cálculo a partir das concentrações encontradas no Lago de Olarias, pode-se classificar esse ambiente como hipereutrófico. É provável que a principal causa dessa eutrofização seja o aporte de MO rica em fósforo através dos arroios que formam o Lago e da drenagem superficial das áreas do entorno.

Introdução

Corpos hídricos de modo geral possuem a capacidade de autodepuração que lhes permite comportar, até certa quantidade de MO e nutrientes, que naturalmente sofrem a ação de microrganismos decompositores que agem sobre a MO e, ao mesmo tempo, assimilam os nutrientes. O excesso de matéria orgânica e/ou nutrientes altera o ecossistema natural gerando um acúmulo de substâncias e a proliferação de algas, resultando na eutrofização (ALMADA, 2018).

A eutrofização pode ocorrer naturalmente de forma lenta e contínua na qual nutrientes são trazidos pelas chuvas e pelo arraste de águas superficiais e se acumulam no local. Mas, ela pode ocorrer também de forma artificial, que se dá de maneira acelerada e, em geral, mais impactante. Nesse caso, os nutrientes são introduzidos pela ação antrópica através de esgotos domésticos e industriais, atividades agrícolas, material particulado da atmosfera etc. (ESTEVES, 1988).

O fósforo, assim como o nitrogênio, é um dos principais indicativos de eutrofização. Ele influencia na variedade e a abundância dos organismos aquáticos, sendo um limitante da produtividade primária e estimulante para crescimento excessivo de algas (ALMADA, 2018; TUCCI et al, 2007).

No Brasil, o CONAMA determina limites para fósforo total, o que inclui todas as formas encontradas no meio aquático. As concentrações consideradas limite estão vinculadas ao tipo de ambiente aquático, de acordo com a vazão. A

concentração para águas Classe 1, por exemplo, é de 0,020 mg/L P em ambiente lêntico; 0,025 mg/L P em ambiente intermediário; e 0,1 mg/L P de fósforo em ambiente lótico (BRASIL, 2005; FERREIRA, 2003; KLEIN & AGNE, 2012).

O objetivo deste trabalho foi quantificar as diferentes formas de fósforo no Lago de Olarias, Ponta Grossa - PR, no ponto de entrada do Arroio de Olarias (principal manancial formador do lago) e determinar o significado dos dados obtidos sobre a qualidade da água. Ainda, quanto à metodologia, buscou-se comparar o Método Clássico de Análise (Molibdato) e um Método Simplificado (*Hanna*).

Material e Métodos

AMOSTRAGEM

As coletas foram realizadas no Lago de Olarias, Ponta Grossa (PR) no ponto de deságue do arroio de Olarias. As amostras reais das quais foram feitas as análises correspondem a três coletas do segundo semestre de 2018, anteriormente à drenagem do lago e após o lago ser novamente inundado, uma nova coleta em junho de 2019.

ANÁLISES

As análises para quantificação do fósforo foram realizadas pelo Método do Molibdato com leitura no espectrofotômetro *Kasuaki,* a 660nm. Os cálculos de concentração foram baseados na equação de uma curva analítica de KH_2PO_4.

As amostras foram submetidas a diferentes tratamentos de acordo com a espécie de fósforo analisado. Para o ortofosfato total a amostra foi usada *in natura*, para o ortofosfato dissolvido a amostra foi previamente filtrada e para o ortofosfato particulado calculou-se a diferença entre ambos.

Para a determinação do fosfato condensado total foi utilizada a amostra não filtrada hidrolisada, e para fosfato orgânico a amostra não filtrada foi submetida à digestão.

Foi ainda, realizada a leitura do fosfato total com um leitor multiparametros *Hanna Instruments.*

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1 correspondem às coletas realizadas em 2018, anteriores ao processo de drenagem do Lago que foi realizado para realização de obras de paisagismo no local. Em todas as análises, a água coletada no lago apresentou concentrações acima da legislação para fósforo (CONAMA 357/2005).

Tabela 1 - Concentração de espécies de fósforo presente nas amostras coletadas no Lago de Olarias

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Ortofosfato Total (mg L^{-1})	0,548	0,481	0,433
Ortofosfato Dissolvido (mg L^{-1})	0,523	0,490	0,454
Ortofosfato Particulado (mg L^{-1})	0,025	ND*	ND*
Fosfato condensado total (mg L^{-1})	0,1730	0,0945	0,0402
Fosfato orgânico (mg L^{-1})	0,3859	0,1972	0,1700

*ND = não determinado

Segundo a legislação CONAMA (BRASIL, 2005) os limites para a concentração de fósforo total em lagos (ambiente lêntico) são os seguintes: 0,020 mg L^{-1} (Classe 1); 0,030 mg L^{-1} (Classe 2); e 0,050 mg L^{-1} (Classe 3). Portanto, considerando os valores da Tabela 1, o Lago de Olarias não se enquadra mais em nenhuma dessas Classes por apresentar concentrações muito elevadas de fósforo.

As concentrações elevadas indicam a impactação que ocorre naquele local. Observa-se, ao longo do Arroio de Olarias, moradias irregulares, descarte de lixo, além de ligações de esgoto *in natura* em toda a bacia. Com isto é possível afirmar que o Lago de Olarias apresentava em 2018 alto potencial de eutrofização.

Nova coleta foi realizada em 2019, pois para permitir a construção de galerias e de um deck avançando sobre o lago na margem esquerda, ocorreu a drenagem no final de 2018, voltando a ser inundado em março de 2019. Durante esse tempo a fiscalização realizada pela SANEPAR foi intensificada e algumas medidas foram tomadas, como a realocação de moradores que residiam no entorno do lago.

Após a nova inundação do lago, uma coleta foi realizada para avaliar a qualidade da água. Utilizando a média das quantidades de fósforo obtidas antes e após a drenagem obteve-se os resultados apresentados na Tabela 2.

Observa-se que as concentrações de fósforo presentes no lago, em todas as suas formas, foram reduzidas nesta última coleta, podendo indicar uma tendência na melhora da qualidade da água.

Tabela 2 - Comparação dos valores de fósforo obtidos antes e depois a drenagem ocorrida no final de 2018 e primeiro semestre de 2019.

	Antes (Médias em 2018)	Depois (coleta 2019)
Fosfato condensado (mg L^{-1})	0,1025 (±0,09)	0,0824
Fosfato orgânico (mg L^{-1})	0,2510 (±0,11)	0,0674
Ortofosfato total (mg L^{-1})	0,4873 (±0,05)	0,0855
Ortofosfato dissolvido (mg L^{-1})	0,4890 (±0,03)	0,0794
Ortofosfato particulado (mg L^{-1})	ND	ND

Avaliando-se os resultados obtidos na coleta em 2019, verifica-se que ainda encontram-se em desacordo com a legislação CONAMA 357/2005, mas os valores são inferiores à média das concentrações obtidas em 2018. Assim, mesmo com sinais de melhora, verifica-se que o lago continua impactado e com condições de eutrofização, necessitando de ações de reparação e da continuidade na fiscalização quanto às atividades antrópicas, que incluem o despejo irregular de esgoto e o descarte inadequado de lixo em toda a Bacia.

Neste projeto também buscou-se avaliar o uso de *kits* para análise de fósforo, que mostram-se como uma alternativa para agilizar as análises. Os métodos simplificados dispensam o uso de muitas vidrarias e a construção de uma curva analítica, são rápidos e, em geral, usam equipamentos portáteis, o que facilita seu transporte e uso *in situ*. Neste projeto utilizou se para a comparação e tentativa de validação da metodologia, o aparelho multiparâmetros da marca *Hanna Instruments* programado para a leitura de fosfato total. Verificou-se que os resultados não foram consistentes quando comparados com o Método Clássico do Molibdato, pois as concentrações obtidas pelo aparelho foram maiores, praticamente o dobro. As fontes dessa inconsistência podem estar relacionadas ao regente utilizado, pois há certa dificuldade em retirá-lo integralmente da embalagem (envelope metalizado).

Testando para a mesma amostra verificou-se que não há repetibilidade de resultados.

Conclusão

Com base nos valores estabelecidos pela Legislação CONAMA 357/2005, conclui-se que o Lago de Olarias encontra-se impactado e em condições favoráveis à eutrofização. Além da tendência natural que os lagos apresentam em acumular nutrientes que, com o tempo, induzem a eutrofização, o Lago está localizado em Bacia com intensa atividade antrópica. Este último fator é o principal e mais grave, por tratar-se de um corpo d'água recente. A principal fonte do excesso de fósforo vem da matéria orgânica proveniente de esgotos despejados sem tratamento nos arroios que o compõe. Compreendendo esses aspectos, o desenvolvimento de um programa de reversão do estado de impactação do lago se faz necessário com urgência, incluindo maior fiscalização quanto ao despejo de esgotos em toda bacia.

Agradecimentos

Ao Corpo de Bombeiros, à Fundação Araucária, às Profas. Dra. Elizabeth Weinhardt de Oliveira Scheffer e Dra. Patrícia Los Weinert, aos colegas do GEQA e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Referências

ALMADA, E. V. C. Proposta de mitigação da eutrofização na lagoa do Vigário-RJ através da macrófita *Eichhornia crassipes*: de praga a fitorremediadora. **Tese de Doutorado.** Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.

BRASIL (2005). CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005.

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

KLEIN, C; AGNE, S. A. A. Fósforo: de nutriente à poluente! **Rev. Elet. em Gestão**, Educação e Tecnologia Ambiental- REGET, V. 8, n.8. 2012.

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

FERREIRA, C. J. **Biogeoquímica do Fósforo e Eutrofização- Ecossistemas Lênticos em Particular.** Monografia. Universidade de Évora. Ciência do Ambiente: Qualidade do Ambiente, n. 15193, 2003.

TUCCI, C. E. M; FRAGOSO JUNIOR, C. R.; COLLISCHONN, W; MARQUES, D. M. L. da M. Simulação de Eutrofização em Lagos Rasos: I - Modelo e Precisão Numérica. **RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 12, n.4, 2007.