ESTUDO DAS ESPÉCIES DE CARBONO E NITROGÊNIO PRESENTES NAS ÁGUAS DO LAGO DE OLARIAS, PONTA GROSSA, PARANÁ.

Ana Carolina Terso Ventura (BIC/FA), Marcela Novak Gumy (PIBIC/FA), Karine Andréa Costa (PG), Elizabeth Weinhardt de Oliveira Scheffer (Orientador)
escheffer@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Química.

Química Analítica/Análise de Traços e Química Ambiental.

Palavras-chave: águas superficiais, matéria orgânica, nitrogênio.

Resumo

O Lago de Olarias, formado pelos arroios de Olarias e da Vila Belém, vem apresentando índices que revelam impacto por ação antrópica. Assim, no presente trabalho realizou-se o estudo e a quantificação das espécies de nitrogênio (nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito) e carbono (carbono orgânico e inorgânico) para compreender o grau desse impacto. Foram analisadas amostras coletadas em 2018 (em diferentes pontos) e uma amostra coleta em 2019, no ponto de entrada do Arroio de Olarias no lago. As análises para as espécies de nitrogênio foram realizadas através de Espectroscopia de Absorção Molecular – UV, e a determinação de carbono em equipamento específico empregando combustão catalítica e detecção no infravermelho. Os resultados mostraram níveis elevados de nitrogênio amoniacal e concentração significativa de carbono orgânico total, indicando possível aporte de matéria orgânica (MO), de origem antrópica, através dos arroios que compõem o lago.

Introdução

As análises químicas de águas superficiais permitem não apenas a identificação, como também a quantificação de espécies presentes nos corpos aquáticos, possibilitando compreender as consequências da atividade antrópica na saúde humana e meio ambiente (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011). Os dados obtidos a partir dessas análises devem ser comparados aos valores de referência, que no caso da legislação ambiental, são fornecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

Desde 2008, o Arroio de Olarias e a sua bacia, passaram a ser foco de inúmeros estudos, buscando avaliar a qualidade da água a ser represada em um Lago artificial com efeito paisagístico (ROGALSKI; CARVALHO, 2010).

As águas superficiais possuem vários constituintes de origem natural, sendo as espécies nitrogenadas encontradas nas formas de nitrogênio molecular dissolvido (N_2), nitrogênio orgânico, nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+) (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011). A Resolução CONAMA Nº 357/2005 estipula as concentrações para nitrato, nitrito e amônia para as diversas Classes de água doce, e toda a série do nitrogênio pode ser determinada através de metodologias empregando Espectroscopia de Absorção Molecular.

Análises para determinação de carbono são importantes para se conhecer as concentrações de MO presentes na água, que pode ser determinada diretamente

como carbono orgânico total (TOC) ou indiretamente por demanda biológica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

O objetivo deste trabalho foi estudar as espécies de nitrogênio (nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal) e de carbono presentes em amostras de água coletadas em pontos distintos no Lago de Olarias (coordenadas S 25°07'11,0'' W 50°08'22,7'').

Material e Métodos

1. Coleta

As amostras foram coletadas nos dias 25/07/2018 (pontos 1 e 2), 14/11/2018 (pontos 1, 2, 3 e 4) e 17/06/2019 (ponto 4). O ponto 1 localiza-se no centro do lago, o ponto 2 próximo ao vertedouro, o ponto 3 no local onde aporta o Arroio da Vila Belém e o Ponto 4 onde aporta o Arroio de Olarias, principal formador do Lago de Olarias. Em todas as coletas, foram realizadas *in situ*: determinação da concentração de oxigênio dissolvido (OD), condutividade, cor e turbidez da água, o pH e a temperatura, com equipamentos portáteis. As amostras foram coletadas com auxílio de um balde e transferidas para frascos de polietileno, que permaneceram em caixa térmica, resfriadas, até a chegada ao laboratório.

2. Análises

O nitrogênio amoniacal foi determinado por meio do Método do Fenato, que se baseia em Berthelot (1859) e é recomendado pelo *Standard Methods* (APHA, 2012), devido a sua sensibilidade (µg/L). Essa análise tem por fundamento a formação de um complexo azul de indofenol quando se adiciona às amostras: hipoclorito, fenol e o catalisador nitroprussiato. As leituras das absorbâncias foram feitas em 640 nm, em cubetas de vidro utilizando um Espectrofotômetro da marca KAZUAKI modelo IL-592-S.

Para determinar as concentrações de nitrato empregou-se técnica descrita no *Standard Methods* (APHA, 2012), construindo-se inicialmente a curva analítica a partir de seis diluições feitas a partir de uma solução intermediária de nitrato de potássio a 10 mg/L. Alíquotas foram transferidas para cubetas de quartzo, efetuando-se a leitura das absorbâncias em 220 nm.

As concentrações de nitrito nas amostras foram determinadas pelo Método de Griss, no qual o nitrito reage com sulfanilamida, em meio ácido, formando um diazo composto que então reage com o cloridrato de N-(1-naftil) etilenodiamina (NED) formando um composto rosa. As absorbâncias das amostras foram lidas em 543 nm em cubeta de vidro.

A determinação das espécies de carbono foi realizada nas amostras de água coletadas no dia 14/11/2018 (pontos 1, 2, 3 e 4) através de um Analisador de carbono orgânico total TOC-4200 SHIMADZU no C-LABMU da UEPG, empregando combustão catalítica e detecção no infravermelho.

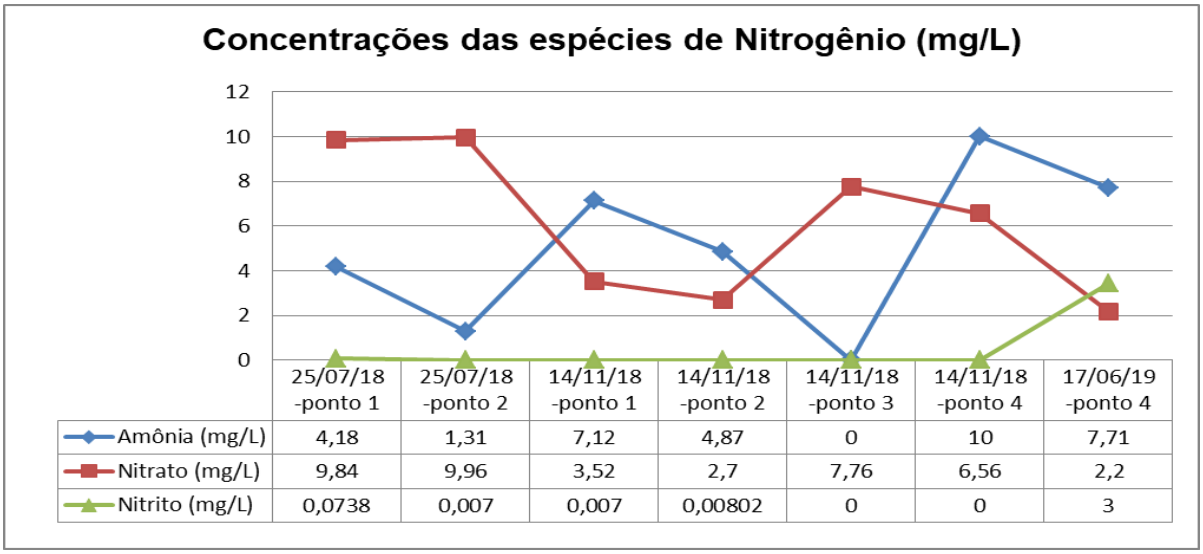
Resultados e Discussão

A resolução CONAMA 357/2005 estipula valores limites para Nitrato e Nitrito, independente da Classe, e para nitrogênio amoniacal, de maneira associada ao pH. O pH das amostras coletadas esteve entre 8,0 e 8,5 com exceção do ponto 4, na última coleta realizada, no dia 17/06/2019, que apresentou valores entre 7,5 e 8,0. Portanto, o limite segundo a legislação, para as amostras do Lago de Olarias, é de 2,2 mg/L N, com exceção da amostra coletada em 2019, para qual há um limite de

até 5,6 mg/L N. Empregamos a classificação das águas do Lago como Classe 3, devido ao conjunto de outros parâmetros físico-químicos analisados.

Na Figura 1, observa-se o gráfico a partir das concentrações de amônia, nitrato e nitrito obtidas para amostras nos Pontos 1, 2, 3 e 4, trazendo as respectivas datas de coleta.

Figura 1 – Concentrações das espécies de nitrogênio do Lago de Olarias. Fonte: o autor.



	25/07/18 -ponto 1	25/07/18 -ponto 2	14/11/18 -ponto 1	14/11/18 -ponto 2	14/11/18 -ponto 3	14/11/18 -ponto 4	17/06/19 -ponto 4
Amônia (mg/L)	4,18	1,31	7,12	4,87	0	10	7,71
Nitrato (mg/L)	9,84	9,96	3,52	2,7	7,76	6,56	2,2
Nitrito (mg/L)	0,0738	0,007	0,007	0,00802	0	0	3

As concentrações de nitrato (<10 mg/L) e nitrito (<1mg/L) se mantiveram de acordo com os valores expressos na legislação, embora os pontos 1 e 2 da coleta de 25/07/2018 tenham concentrações de nitrato (9,84 e 9,96 mg/L) próximos ao valor máximo. Quanto ao nitrogênio amoniacal, com exceção de duas amostras (ponto 2 da coleta do dia 25/07/18 e ponto 3 da coleta de 14/11/18) as concentrações de estiveram acima do especificado na legislação, indicando impacto ambiental no lago, de forma geral. Na última coleta, após o lago ter sido novamente inundado, a concentração foi de 7,71 mg/L, muito acima do limite.

A Resolução CONAMA 357/2005 não traz limites para as espécies de carbono para águas doces, apenas para águas salinas ou salobras. Entretanto, os valores obtidos podem ser considerados significativamente altos quando comparados com dados da literatura. A Figura 2 mostra o relatório enviado pelo C-Labmu, que traz as concentrações para as espécies de carbono, encontradas nas amostras de água coletadas em no dia 14/11/2018.

Figura 2 - Relatório do C-Labmu com as concentrações das espécies de Carbono em 4 pontos do Lago de Olarias. Fonte: C-LABMU, UEPG.

TOC	Ponto 1	TOC:4,424mg/L TC:22,08mg/L IC:17,66mg/L	Completed
TOC	Ponto 2	TOC:2,711mg/L TC:19,32mg/L IC:16,61mg/L	Completed
TOC	Ponto 3	TOC:2,577mg/L TC:12,83mg/L IC:10,26mg/L	Completed
TOC	Ponto 4	TOC:2,587mg/L TC:18,30mg/L IC:15,71mg/L	Completed
TC	limpeza	TC:0,1928mg/L	Completed

Nesse caso, a presença de efluentes contendo esgoto doméstico, rico em MO, além de contribuir para redução nos níveis de OD em águas naturais, também eleva a taxa de produção primária, o que aumenta ainda mais os níveis de carbono nesses ambientes. O desenvolvimento de ambientes anóxicos favorece a proliferação de microrganismos anaeróbios, entre os quais há aqueles redutores de sulfato, fazendo com que o corpo aquático apresente concentrações mais elevadas de espécies como mercaptanas e sulfetos, que produzem cheiro no ambiente.

Ainda, quanto à Figura 2, um fato que chama a atenção é as concentrações de carbono inorgânico (IC) superiores às concentrações de carbono orgânico (TOC). A principal forma do carbono inorgânico em corpos d'água é como gás carbônico (CO_2). Sua origem no meio aquático pode se dar pela difusão da atmosfera para a água, através da água das chuvas, águas subterrâneas, decomposição da MO e respiração dos organismos. No caso do Lago de Olarias, a decomposição da MO mostra-se como a principal origem do carbono inorgânico. O carbono inorgânico pode ser encontrado na água em três principais formas: carbono inorgânico livre (CO_2), íons bicarbonato (HCO_3^-) e íons carbonato (CO_3^{-2}). As condições do Lago mostram-se assim, predominantemente anóxicas, onde a MO decomposta enriquece o ambiente com CO_2.

Conclusão

O Lago de Olarias apresentou concentrações de nitrogênio amoniacal, que podem ser consideradas elevadas, e quantidade significativa de MO, o que indica a presença de fontes poluidoras na bacia, como possível despejo de esgoto *in natura* nas águas dos arroios que formam o lago, ou nas galerias de água pluviais. Espera-se através deste trabalho desencadear ações de conscientização aos moradores da região quanto à preservação dos recursos hídricos bem como sensibilização das entidades e órgãos governamentais para execução de medidas urgentes de gerenciamento ambiental.

Agradecimentos

À Fundação Araucária pela bolsa. Ao Corpo de Bombeiros de Ponta Grossa. À professora Elizabeth pelo tempo e pelos conhecimentos dedicados na orientação. À colega de grupo de pesquisa, Marcela por toda a ajuda. Aos colegas do L-13 e aos técnicos dos laboratórios do Departamento de Química. Ao C-Labmu.

Referências

APHA AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22nd ed. Washington, 2012.

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

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água.** Embrapa. Ministério de agricultura, pecuária e abastecimento. 2011.

ROGALSKI, S. R.; CARVALHO; S. M. Análise do Programa de Despoluição Ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Olarias do Município de Ponta Grossa – PR. **Revista Geografia**, v. 19, n. 3, 2010.