

INFLUÊNCIA DO PH DA CHUVA NA PRECIPITAÇÃO DE METAIS NO LAGO DE PALMAS – TO.

LUCIANO RODRIGUES CARDOSO¹; THALISON DOURADO DE OLIVEIRA ²

¹ Aluno de Engenharia Ambiental, UFT – Campus Palmas/TO, lr.rodriques@live.com.

² Aluno de Engenharia Ambiental, UFT – Campus Palmas/TO, thalison.dourado@mail.uft.edu.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

Palmas/TO – Brasil

17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: A precipitação de metais pesados em corpos hídricos pode oferecer riscos aos organismos vivos posto que tende a ser inserida na cadeia alimentar. A concentração de tais compostos está ligada ao pH do meio, no qual estão inseridos que, por sua vez, é influenciado pela ocorrência de chuvas ácidas, que são proporcionadas principalmente pelo aumento na queima de combustíveis fósseis, uso de adubação nitrogenada e queimadas em florestas. Com isso, o objetivo do estudo foi a análise do pH da água das chuvas que ocorrem após o período de estiagem e de sua relação com o índice de queimadas no período da pesquisa, bem como a influência desses dois fatores na precipitação de metais como ferro e manganês, no Lago de Palmas - TO. Dessa forma, foram-se realizadas amostragens de água e análises físico-químicas dos parâmetros pH, ferro e manganês, também se foi analisado o pH da água das chuvas no período do estudo, por meio de ensaios realizados em triplicata, conforme os procedimentos adotados pela *Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater* (APHA, 2005). Os resultados das análises do corpo hídrico apontaram a relação entre as variáveis analisadas, visto que a baixa variação do pH da água do Lago proporcionou apenas pequenos aumentos na concentração de metais, fato ocorrido pela não acidificação da água da chuva, que decorreu do baixo índice de queimadas no período de estiagem da região em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: contaminação; equilíbrio; saúde.

INFLUENCE OF PH FROM RAIN IN THE PRECIPITATION OF METALS IN THE LAKE OF PALMAS - TO

ABSTRACT: Precipitation of heavy metals into water bodies may pose risks to living organisms since it tends to be inserted into the food chain. The concentration of these compounds is linked to the pH of the medium in which they are inserted, which in turn is influenced by the occurrence of acid rain, which is mainly provided by the increase in the burning of fossil fuels, the use of nitrogen fertilization and forest fires. The objective of the study was to analyze the pH of the rainwater that occurs after the dry season and its relation with the burn rate during the research period, as well as the influence of these two factors on the precipitation of metals such as iron and manganese, in the Lake of Palmas - TO. Thus, water samples and physico-chemical analyzes of the parameters pH, iron and manganese were also carried out, also the rainwater pH was analyzed during the study period, using triplicate tests, according to the procedures adopted by *Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater* (APHA, 2005). The results of the analyzes of the water body pointed out the

relationship between the variables analyzed, since the low pH variation of the lake water provided only small increases in the concentration of metals, a fact that occurred due to the non acidification of rainwater, which resulted from the low index of burnings during the period of drought in the study area.

KEYWORDS: contamination; balance; cheers.

INTRODUÇÃO

Os metais pesados na água podem oferecer riscos aos organismos vivos, podendo levar ao desenvolvimento de doenças nos seres humanos como carcinogênese, aterosclerose, Alzheimer e Mal de Parkinson, pois, em dadas concentrações, são elementos tóxicos, sendo que tal concentração depende do pH, devido a sua interferência direta na mudança de solubilidade desses compostos (BAIRD et al., 2002). Tal inconveniente revela a importância da compreensão de processos que interferem na precipitação dos supracitados elementos em corpos hídricos e sua quantificação para estudo.

Segundo Campos et al (2006), a acidificação da precipitação pluvial é um fenômeno que ocorre principalmente quando há um aumento na concentração de óxidos de enxofre e nitrogênio na atmosfera. Frequentemente, os óxidos mencionados originam ácidos fortes, respectivamente, o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e o ácido nítrico (HNO_3) (Mendonça et al., 2009) advindos, em maior parte, da queima de combustíveis fósseis, da utilização de compostos nitrogenados pela agricultura e das queimadas em florestas (SOUZA, 2010). Contudo, somente se considera a chuva como ácida quando o seu pH é inferior a 5,6 (BASHKIN & RADOJEVIC, 2003).

De acordo com Lopes et al. (2014) o aumento na emissão de poluentes está relacionado ao crescimento industrial. Entretanto, regiões que não estão localizadas em grandes centros industriais podem apresentar ligeira acidificação da água da chuva. Isso pode ocorrer, entre outros fatores, pelo fato de queimadas liberarem, além de CO_2 , gases-traço como metano (CH_4), monóxido de carbono (CO) e nitroso de oxigênio (N_2O) (FEARNSIDE, 2002).

Ao entrar em contato com o solo, a água da chuva é drenada por canais fluviais. Conforme Callegaro et al. (2015), pode-se atrelar a deposição ácida da chuva a acidificação de rios e lagos. A referida acidificação pode levar a precipitação de metais, pois o íon férrico (Fe^{3+}) em pH próximo a 3,5 forma um precipitado laranja-amarelado de hidróxido férrico (POSSA & SANTOS, 2003).

Com isso, o foco do presente estudo foi a análise do pH da água das chuvas que ocorrem imediatamente após o período de estiagem e de sua relação com o índice de queimadas no período da pesquisa, bem como a influência desses dois fatores na precipitação de metais pesados como ferro e manganês, no Lago de Palmas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no município de Palmas no estado do Tocantins, cujas coordenadas geográficas são $10^{\circ}10'40.3''S$ e $48^{\circ}21'46.2''W$. A localidade é situada em uma região que está dentro da Amazônia legal, porém com seu bioma predominante sendo Cerrado, fazendo com que o lugar tenha características peculiares.

Foram realizadas coletas de amostras em pontos no entorno da cidade, sendo estes a Praia das ARNOS (Ponto 01), Praia da Graciosa (Ponto 02) e Orla da UFT (Ponto 03) (Tabela 01). As amostras foram coletadas de duas formas, uma no período de estiagem e a outra imediatamente após as

primeiras chuvas, além de também serem coletadas amostras da própria chuva. Contudo, para uma maior confiabilidade dos dados, foi realizado uma segunda amostragem dos pontos 01, 02 e 03 imediatamente após uma segunda chuva. No entanto, o período de estudos e coletas das amostras foram entre os meses de setembro a outubro do ano de 2018, que foram os meses de transição entre o período de estiagem e o chuvoso da região.

Tabela 01 – Coordenadas geográficas dos pontos estudados

Pontos	Coordenadas Geográficas
Praia da ARNOS	10°09'41.5"S 48°21'37.8"W
Praia da Graciosa	10°11'18.4"S 48°21'51.2"W
Orla da UFT	10°10'40.3"S 48°21'47.1"W

Fonte: Google Maps, 2018.

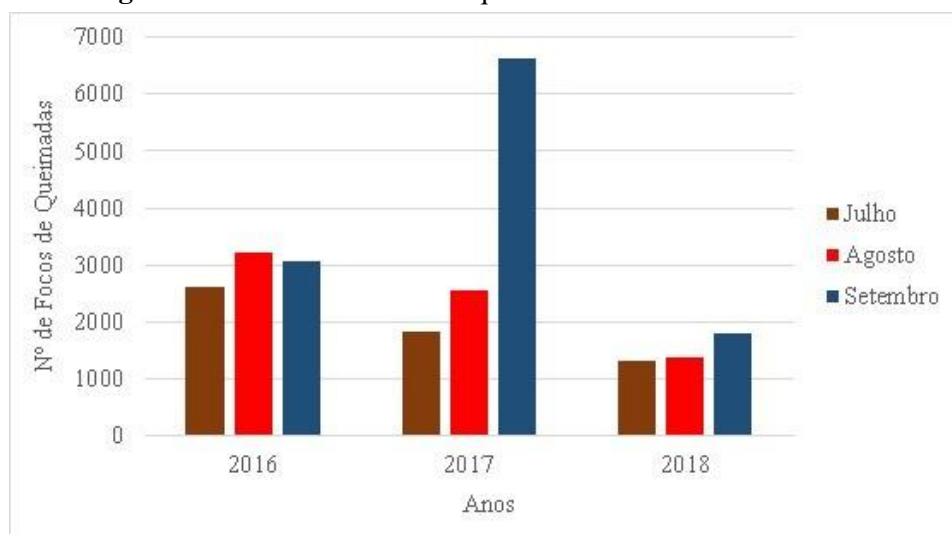
Foram analisados em laboratório o pH de todas as amostras, pelo *Electrometric Method* (APHA, 2005) e as concentrações de metais pesados, a partir de análises físico-químicas, ambos em triplicata. As metodologias empregadas seguiram os procedimentos adotados pela *Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater* (APHA, 2005).

Os dados dos números de focos de queimadas na região foram extraídos do programa de monitoramento de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH da água em ambientes aquáticos tanto lênticos como lóticos, sofre alterações por diversos fatores, entre eles, a acidez do solo, devido à presença principalmente de H^+ e Al^{3+} nos constituintes dos sedimentos (Gorhan, 1998), e as chuvas ácidas, que em Palmas são oriundas principalmente de queimadas. Com isso, a acidificação e posteriormente a precipitação de metais pesados (Ferro e Manganês) no lago de Palmas, por meio de chuvas ácidas, obteve-se resultados previstos, uma vez que, os índices de queimadas, que é um dos fatores que acidifica as chuvas (Huang *et al.*, 2008) na região, foram menores em 2018 em relação com os anos anteriores, como mostra a Figura 01.

Figura 01–Número de focos de queimadas no estado do Tocantins.



Fonte: INPE, (2018).

Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2018), os focos de queimadas em 2018 entre os meses julho a agosto, que na região corresponde ao período de estiagem, foram menores em comparação com os anos anteriores, sendo que, no mês de setembro os focos de queimadas apresentaram-se com uma diminuição de 72,89% em relação ao mesmo período de 2017, conforme pode se observar na Figura 01.

Sendo assim, com o decréscimo nos focos de queimadas durante o período de estiagem, pode-se afirmar que irá ocorrer uma diminuição na acidificação da chuva, pois, a concentração de ácidos fortes, que são provenientes das queimadas, foi insuficiente (MENZ & SEIP, 2004). Com isso, verificou-se que não houve mudanças significativas no seu pH do lago, fazendo com que não houvesse grandes modificações nos constituintes físico-químicos da água e na precipitação de metais pesados como Ferro e Manganês (Tabela 02).

Tabela 02 – Parâmetros em diferentes períodos e pontos.

Parâmetros	Praia das Arnos (Estiagem)	Praia das Arnos (24/09/2018)	Praia das Arnos (30/09/2018)
Ferro (mg/L)	0,16	0,18	0,17
Manganês (mg/L)	0,002	0,003	0,003
pH	7,98	6,90	7,29
Parâmetros	Orla da UFT (Estiagem)	Orla da UFT (24/09/2018)	Orla da UFT (30/09/2018)
Ferro (mg/L)	0,16	0,11	0,16
Manganês (mg/L)	0,009	0,007	0,008
pH	8,05	6,91	7,31
Parâmetros	Praia da Graciosa (Estiagem)	Praia da Graciosa (24/09/2018)	Praia da Graciosa (30/09/2018)
Ferro (mg/L)	0,11	0,13	0,13
Manganês (mg/L)	0,011	0,012	0,011
pH	8,13	6,89	7,29

Fonte: Luciano R., (2018).

Outro aspecto relevante a se ressaltar, é que como mostra a (Tabela 02), o lago mesmo imediatamente após as primeiras chuvas, depois do período de estiagem, não apresentou um pH considerado ácido, variando entre 6,89 a 8,13, devido, entre outros fatores ao pH da chuva que não variou tanto e nem se tornou ácida, tendo valores entre 6,92 a 7,3 (Tabela 03). Sendo que, a chuva para ser considerada ácida, tem que ter pH inferior a 5,6 (BASHKIN & RADOJEVIC, 2003).

Tabela 3 – Diferentes períodos de chuvas e seus respectivos pH.

Pontos	Parâmetro pH
Chuva do dia 24/09/2018	6,92
Chuva do dia 25/09/2018	7,14
Chuva do dia 30/09/2018	7,30

Fonte: Luciano R., (2018).

CONCLUSÃO

Portanto, pode se concluir que a precipitação de metais foi mínima, podendo ter ocorrido pela baixa variação do pH da água do Lago que, por sua vez, está ligada, entre outros fatores, à não

acidificação da água da chuva, devido a diminuição do número de focos de queimadas nos meses avaliados em 2018.

REFERÊNCIAS

- APHA - **American Public Health Association**. “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 21st, Centennial Edition, Washington: Public Health Association. 2005.
- BAIRD, C. Química Ambiental. Segunda Edição. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622p.
- BASHKIN, V. & RADOJEVIC, M. **Acid rain and its mitigation in Asia**. International Journal of Environmental Studies, 60(3), 205-214, 2003.
- CALLEGARO, Rafael Marian; ANDRZEJEWSKI, Camila; GOMES, Daniele Rodrigues; TURCHETTO, Felipe; MEZZOMO, Jessé Calleti; GRIEBELER, Adriana. **Efeitos da Chuva Ácida em Recursos Florestais**. Revista do Departamento de Biologia da Universidade de Santa Cruz do Sul, n. 3, v. 27, p. 15, 2015.
- CAMPOS, M, L.; ABREU, D, G.; FRANCELIN, R, & SANTOS, M, M. **Poluição Atmosférica e Chuva ácida** - Laboratório de Química Ambiental/ USP, 2006. Disponível em: http://www.usp.br/qambiental/chuva_acidafront.html, acessado em: 6 out. 2018.
- FEARSIDE, P.M. **Fogo e Emissão de Gases de Efeito Estufa dos Ecossistemas Florestais da Amazônia Brasileira**. Estudos avançados, São Paulo, v.16, n.44, 2002.
- GORHAM, E. Acid deposition and its ecological effects: a brief history of research. **Environmental Science & Policy**, v.1, p.153-166, 1998.
- HUANG, Y.L.; WANG, Y.L.; ZHANG, L.P. **Long-term trend of chemical composition of wet atmospheric precipitation during 1986–2006 at Shenzhen City, China**. Atmospheric Environment, v.42, p.3740-3750, 2008.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Sistema de monitoramento de queimadas** - Programa Queimadas. 2018. Disponível em: <http://www.inpe.br/queimadas/portal>, acessado em 13 out. 2018.
- MENDONÇA, L.S.; RAMALHO, M.D.; CAMPOS, D. **Chuva ácida**. Lisboa: Texto, 2009.
- MENZ, F.C.; SEIP, H.M. **Acid rain in Europe and the United States: an update**. Environmental Science & Policy, v.7, p.253-265, 2004.
- POSSA, M. M & SANTOS, M. D. C. **Tratamento de drenagem ácida de mina por processo de neutralização controlada**. 2003. Florianópolis, 2003, v.1. p. 233-252. (Contribuição técnica elaborada para o Seminário Brasil-Canadá de recuperação ambiental de áreas mineradas).
- SOUZA, D. C. **O meio ambiente das cidades**. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2010.