

Rio de Janeiro
BRASIL14-18
NOVEMBRO 2022

Determinação da concentração total de mercúrio em amostras de água e sangue de pescadores da Laguna Mundaú (Maceió-AL): uma avaliação preliminar

Autores

Barros, E.S.S. (UFAL) ; Santos, J.C.C. (UFAL) ; Cunha, F.A.S. (UFBA) ; Anunciação, D.S. (UFAL) ; Costa, A.S.P.N. (UFAL) ; Queiroz, M.I.C. (UFAL) ; Sales, M.V.S. (UFAL) ; Marinho, C. (CESMAC)

Resumo

A laguna Mundaú (Maceió, AL) é um cenário de importante relevância sócio- econômica, além de ser responsável por abarcar fonte de ação humana e a densa ocupação populacional local. Neste sentido, o presente trabalho visa realizar uma avaliação preliminar sobre a concentração das espécies orgânicas e inorgânicas de mercúrio em amostras de água e a concentração do Hgtotal em amostras de sangue de pescadores da Laguna Mundaú. A determinação dessas concentrações foi realizada empregando a espectrometria de fluorescência atômica acoplada à geração por vapor frio a fim de ser obter um comparativo dos dados obtidos com os valores legislados. Assim, os valores obtidos mostram que as concentrações do analito são majoritariamente superiores as legislações vigentes indicando a contaminação de cenário.

Palavras chaves

Mercúrio; Sangue; Água

Introdução

O complexo estuarino lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) está situado no estado de Alagoas e engloba a laguna Mundaú e Manguaba, sendo um ambiente de relevância sócio-econômico-cultural

(ANA, 2006; MARQUES, 1987). Em destaque, a laguna Mundaú (Maceió- AL) é considerada um espaço de grande desenvolvimento produtivo e econômico, tendo como principal fonte de renda da população vizinha a pesca do sururu, bivalve local que é definido como um organismo filtrante, que serve como subsídio para vida de 300 mil pessoas. Apesar da importância desse ecossistema, a acentuada produção de resíduos domésticos e industriais e o descarte deste em locais inapropriado, como: ruas, lagoas, entre outros, inclui espécies com toxicidade elevada contribuindo para o aumento do índice de contaminação ambiental e riscos à saúde humana da população vizinha (MARQUES, 1987). Entre as substâncias e espécies potencialmente tóxicas pode-se citar o mercúrio que é empregado na fabricação de termômetros, medicamentos (conservantes para vacinas), vidros e catalisadores nas indústrias de cloro estando disposto na natureza na forma inorgânica e orgânica (AZEVEDO, 2003). Além disso, esse elemento não apresentar função fisiológica para os seres vivos, porém é passível de ser (bio)acumulado, em outras palavras, a concentração de Hg no organismo tende a aumentar com a exposição por meio da alimentação ou inalação. Nosso grupo de pesquisa tem realizado o monitoramento nestes sistemas nos últimos anos, a fim de estabelecer possíveis correlações entre a contaminação ambiental e a saúde da população (SILVA-FILHO et. al, 2021). Assim, o objetivo deste trabalho consiste na determinação da concentração total de mercúrio em amostras de água, assim como de sangue de pescadores da Laguna Mundaú (Maceió - AL) e comparar com grupo controle para investigar possíveis impactos decorrente de atividades antrópicas no ambiente.

Material e métodos

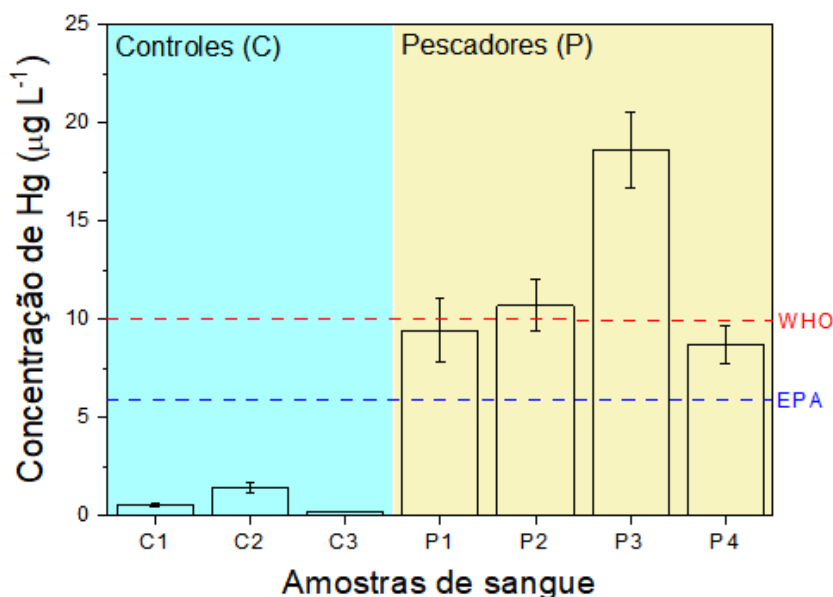
As amostras de sangue foram coletadas de pescadores da Laguna Mundaú e controle (indivíduos com características físicas e biológicas semelhantes com o grupo de interesse do trabalho), respeitando os protocolos do Comitê de Ética da UFAL (CAAE: 57998116.8.0000.5013) e aplicando procedimentos bem estabelecidos para este tipo de amostra. As amostras de sangue foram armazenadas em tubos de coleta a vácuo da Olen (6 mL) contendo K3EDTA e refrigerado a -20°C até o momento da análise no Laboratório de Desenvolvimento e Instrumentação em Química Analítica (LINQA). Até o momento, foram analisadas sete ($n = 7$) amostras biológicas de sangue total, sendo três ($n = 3$) do grupo controle e quatro ($n = 4$) dos pescadores locais. Para o preparo da amostra, estas foram previamente digeridas no dia da análise empregando sistema de digestão por micro-ondas fechado de alta pressão (Milestone, modelo Ethos One, Sorisole, Itália). O procedimento consistiu do uso de 1,0 mL de sangue, 6 mL de ácido nítrico concentrado (HNO_3 14 mol L⁻¹), 2 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2 30% m/m) e 1,0 mL de água ultrapura conforme o protocolo de Santos et al. (2021). Em seguida, empregou-se espectrometria de fluorescência atômica com vapor frio (AFS CV, PS Analytical, modelo 10.025 Millennium Merlin) para determinação da concentração de Hg total. Neste sistema foi utilizado uma alíquota da amostra digerida (5,00 mL), sendo adicionada 0,5 mL da mistura das soluções de KBr e KBrO_3 a 100 e 17 mmol L⁻¹, respectivamente, 40 μL ácido ascórbico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) a 12% (m/v) e, por fim, água ultrapura até um volume de 25,00 mL. Por fim para a quantificação do analito foi empregado SnCl_2 2% (m/v) como redutor e HCl 5% (v/v) como sistema carreador, tendo como fluxo respectivamente de 4,5 e 9,0 mL min⁻¹. Por fim, foi usado argônio

ultrapuro (99,99%) como gás carreador do Hg0 gerado para o sistema de detecção. Além disso, foi determinada a concentração de mercúrio total e inorgânico em amostra de água proveniente da Laguna Mundaú (Maceió, AL), as quais foram coletadas em frascos de vidro em quatro amostragens distintas entre os períodos de julho/2021 a março/2022. Primeiramente estas amostras de água foram filtradas empregando membrana de acetato de celulose (0,45 μ m), e o preparo para análise seguiu protocolo similar ao descrito das amostras de sangue para determinação do Hg total, enquanto que para o Hg inorgânico, realizou injeção direta da amostra acidificada no sistema, sem adição de KBr/KBrO₃/ácido ascórbico.

Resultado e discussão

A determinação de Hg total em amostras biológicas como o sangue constitui um importante parâmetro para avaliar o impacto da contaminação ambiental em relação à saúde da população em um determinado local. Nesta avaliação preliminar foi encontrado para o grupo controle (pessoas que não comem possuem hábitos e condição econômica similar aos pescadores, mas não residem próximo à Laguna Mundaú) valores de Hg total no sangue de 0,11 a 1,39 μ g L⁻¹, enquanto que para os pescadores foi de 8,69 a 18,64 μ g L⁻¹ (Fig. 1). Desta forma, verifica-se que o nível de Hg no sangue dos pescadores é no mínimo 4 vezes maior que o nível de concentração no grupo controle. Considerando como referência os dados de Santos et al. (2021) para a concentração de Hg em sangue dos pescadores da mesma localidade, se obteve média de 9,59 μ g L⁻¹, a qual é similar à análise prévia realizada atualmente. Além disso, considerando os valores de referência para mercúrio total em sangue, a EPA (Environmental Protection Agency) estabelece-se 5,80 μ g L⁻¹ como valor máximo, enquanto a WHO (World Health Organization) considera 10 μ g L⁻¹ (Fig. 1). Desta forma, segundo a EPA 100% dos pescadores teriam concentração de Hg total no sangue acima do valor de referência e para WHO seria igual a 50%, o que torna preocupante esta situação. Salienta-se que estamos em fase de análise de um número maior de amostras (controle e pescadores) para consolidação dos dados e avaliação do real impacto na população, uma vez que a exposição ao Hg pode estar relacionada às atividades antropológicas na região. Por fim, o teor de Hg na água Laguna Mundaú (Maceió, AL) referente às concentrações de Hg inorgânico e na forma orgânica foram determinados. O intervalo de concentração foi de 0,02 a 1,64 μ g L⁻¹ (Hg inorgânico) e 0,2 a 5,45 μ g L⁻¹ (Hg orgânico). Esses dados são alarmantes, sabendo que o analito na forma orgânica apresenta maior percentual toxicidade, pois é mais facilmente acumulado no organismo devido à formação de ligações covalentes vários alvos celulares (CLARKSON et al., 2003; PATTERSON et al., 2004). Além disso, deve-se destacar que o valor máximo para concentração de Hg total em água é igual a 0,02 μ g L⁻¹ (Resolução CONAMA, nº 357) o que implica a maioria das amostras estão acima do preconizado pela legislação nacional. Por fim, um número maior de amostras encontra-se em análise para uma avaliação mais completa do ambiente em estudo.

Figura 1: Concentração de mercúrio em sangue de pescadores e controle



Valores de referência (linha tracejada para a WHO e EPA).

Conclusões

Ao realizar a análise das espécies de Hg em amostras de água, verifica-se que as concentrações encontradas são superiores a permitida pelo CONAMA, além do fato preocupante da forma majoritária do analito ser a orgânica a qual é associada o percentual toxicológico. Podendo relacionar essas elevadas concentrações com as ações humanas hábitos alimentares ou ambientes insalubres.

Agradecimentos

UFAL, IQB, PPGQB, CAPES, CNPq e FAPEAL

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Plano de Ações e Gestão Integrada do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM). Brasília: ANA, 2006.
- SILVA-FILHO, REGINALDO ; SANTOS, NERVESON ; SANTOS, MAYARA COSTA ; NUNES, ÁBNER ; PINTO, RAPHAEL ; MARINHO, CHIARA ; LIMA, TALITTA ; FERNANDES, MARIANA P. ; SANTOS, JOSUÉ CARINHANHA C. ; LEITE, ANA CATARINA R. . Impact of environmental mercury exposure on the blood cells oxidative status of fishermen living around Mundaú lagoon in Maceió - Alagoas (AL), Brazil. ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY , v. 219, p. 112337, 2021.
- MARQUES, R. C. C. Geomorfologia e evolução da região costeira do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba. Rio de Janeiro, 1987, 151 f. Tese (Mestrado em Geografia) –Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1987.
- SANTOS, M. C. D. Níveis de elementos potencialmente tóxicos na água e no sururu da Lagoa Mundaú (Alagoas, Brasil): contaminação ambiental e potencial exposição à saúde humana, 2021.
- AZEVEDO, F.A. Toxicologia do mercúrio. 1. Ed. São Carlos: RiMa, 2003

Patrocinador Ouro



Patrocinador Prata



Patrocinador Bronze



Apoio

