



ALTERAÇÕES HISTOLÓGICAS E BIOACUMULAÇÃO DE METAIS PESADOS NA ESPÉCIE *Ucides cordatus* CAPTURADOS EM MANGUEZAIS IMPACTADOS NA COSTA AMAZÔNICA, BRASIL

WANDA BATISTA DE JESUS; ELIANE BRAGA RIBEIRO; RAIMUNDO NONATO DINIZ COSTA FILHO; RAIMUNDA NONATA FORTES CARVALHO NETA; DÉBORA BATISTA PINHEIRO SOUSA

RESUMO

Objetivou-se avaliar a sanidade do caranguejo *U. cordatus*, capturados nos manguezais próximos ao complexo portuário e de uma área de proteção ambiental através de análises de biomarcadores histológicos e de bioacumulação de metais em seus tecidos. Foram coletados n=160 caranguejos-uçá machos adultos em quatro áreas de estudo Ilha dos Caranguejos –A1 (Área de Proteção Ambiental), Coqueiro – A2, Porto Grande-A3 e Cajueiro –A4 (áreas potencialmente impactadas) em épocas diferentes do ano de 2023 (chuvoso e estiagem). Analisou-se metais pesados em tecido de caranguejo e também no sedimento do manguezal. Análise de biomarcadores histológico foi verificada em brânquias e hepatopâncreas dos caranguejos através da histologia padrão usual. Como resultados foi possível observar a bioacumulação de metais pesados nos músculos e também respostas histológicas em brânquias e hepatopâncreas de caranguejos nas quatro áreas de estudo com destaque para as áreas com maior impacto. Esses dados reforçam que a bioacumulação e as respostas biológicas estão comprometendo a sanidade desses animais, necessitando de medidas urgentes de biomonitoramento nessas áreas.

Palavras-chave: biomarcadores; brânquias; caranguejo; hepatopâncreas, histologia.

1 INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema importante, isso porque apresenta uma rica biodiversidade (OLIVEIRA et al., 2019; JESUS et al., 2020). Por outro lado, os manguezais vêm sendo impactados por metais pesados oriundos de atividades industriais e portuárias no Maranhão (JESUS et al., 2020). Os metais pesados têm efeitos adversos sobre as espécies aquáticas, quando em altas concentrações estes geram alterações nos tecidos dos animais e podem bioacumular com facilidade em seus tecidos (OLIVEIRA et al., 2019), esses efeitos podem ser analisados através de biomarcadores histológicos, que são respostas biológicas nos organismos, ocasionadas por altas concentrações de xenobióticos presentes no ambiente, e podem ser vistos em diferentes níveis molecular, celular, tecidual e comportamental (VAN DER OOST et al., 2003).

Os organismos aquáticos que habitam os manguezais da região do complexo portuário no Maranhão, tem apresentados diversas modificações em suas estruturas comprometendo assim sua saúde. Entre os organismos relatados na literatura, *Ucides cordatus* tem apresentado alterações significativas em seus tecidos (OLIVEIRA et al., 2019). Essa espécie tem papel importante no ecossistema manguezal (OLIVEIRA et al., 2019; JESUS et al., 2020) e na economia, na alimentação e renda de muitas famílias (JESUS et al., 2020), por outro lado, essa espécie tem apresentado bioacumulação de metais pesados em seu tecido o que é prejudicial

para sua sanidade. Sendo assim, objetivou-se avaliar a sanidade da espécie *U. cordatus*, capturados nos manguezais próximos ao complexo portuário e de uma área de proteção ambiental através de análises de biomarcadores histológicos e de bioacumulação de metais em seus tecidos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As áreas dos manguezais estão localizadas na extensão da costa brasileira, nordeste do Brasil pertencente a Amazônia Legal. São elas: Ilha dos Caranguejos-A1 (02°50'26" S e 44° 30'61" W, Área de Proteção Ambiental), Coqueiro-A2 (02°40',21" S e 44° 21'65" W), Porto Grande-A3 (02° 45'77" S e 44° 21'28" W) e Cajueiro-A4 (02° 36'93" S e 44° 21'52" W), as três últimas áreas estão concentradas no complexo portuário do Maranhão.

A amostragem nas quatro áreas de manguezais neste estudo ocorreu nos períodos chuvoso e de estiagem (março 2023/chuvoso e agosto 2023/estiagem). Foram capturados n=160 caranguejos-uçá machos adultos. Cada caranguejo foi dissecado onde as brânquias, músculos e os hepatopâncreas foram retirados e armazenados. Registrou-se os parâmetros físico-químicos da água superficial pH, O₂ dissolvido (em ppm), temperatura (em °C), salinidade (em ppm) e condutividade (em ms.cm1) nas quatro áreas de estudo. Coletou-se sedimentos e músculos para análises de metais pesados.

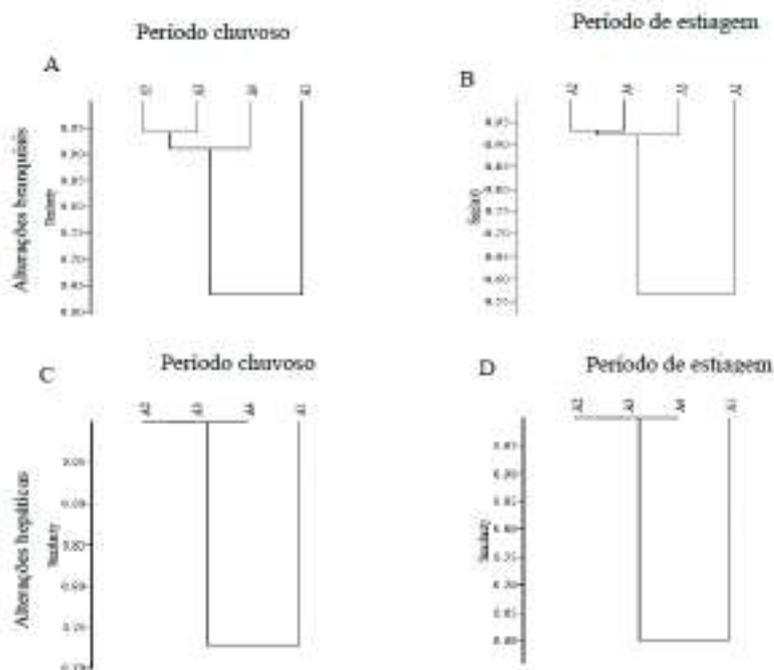
Amostras de brânquias e hepatopâncreas foram retirados e armazenados em solução de Davidson por 24h. O procedimento histológico padrão foi utilizado para confeccionar as lâminas. Cortes transversais, de aproximadamente 5 µm de espessura, foram corados com Hematoxilina e Eosina (HE). Em microscopia de luz, foram analisados os cortes histológicos de brânquias e hepatopâncreas de cada animal.

Os metais pesados Cádmio (Cd), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Zinco (Zn), Arsênio (As) e Níquel (Ni), foram avaliados através de análises químicas por digestão ácida em forno de microondas (método 3051 U.S.EPA 2007). As concentrações de elementos traços em músculo de caranguejo foram determinadas usando espectrometria de emissão óptica de plasma acoplada indutivamente (ICP OES, Vista-MPX CCD Simultaneous, Varian, Mulgrave, Austrália).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alterações encontradas em brânquias de caranguejos nas quatro áreas, indicou que os caranguejos de A2, A3 e A4 com 90% e 95% de confiança apresentaram alterações branquiais dissimilares em relação aos caranguejos de A1 para os dois períodos do ano (Figuras 1A e 1B). Com 95% de confiança as alterações hepáticas encontradas em *U. cordatus* coletados em A2, A3 e A4 foram dissimilares em relação as alterações hepáticas dos caranguejos coletados em A1 (Figura 1C e 1D). Essa diferença foi vista nos dois períodos de estudo.

Figura 1. Dissimilaridade entre as áreas de estudos referente as alterações em brânquias e hepáticas de *U. cordatus* coletados nos dois períodos do ano (chuvoso e estiagem). A1- (Área de Proteção Ambiental), A2, A3 e A4 (áreas potencialmente impactadas, Complexo portuário).



Os parâmetros físico-químicos pH, O₂ dissolvido (em ppm), temperatura (em °C), salinidade (em ppm) e condutividade (em m^S.cm¹) da água referente aos dois períodos das quatro áreas de coletas dos caranguejos estão de acordos com os valores permitidos pela legislação brasileira CONAMA nº 357/2005 para águas salobras classe 3. Embora os valores de salinidade sejam alto em A2, A3 e A4 no período de estiagem. Os valores dos metais de as (A2 e A4 >19-70) e Ni (em todas as áreas >20.9-51.6) apresentaram valores de concentração nos sedimentos acima dos permitidos pela resolução Conama nº 454/2012. Quando comparados entre áreas de coletas todos os metais analisados nos sedimentos (com exceção de Cd) obtiveram concentrações altas para as áreas de manguezais inseridas na região do complexo portuário (A2, A3 e A4). O Zn e o Cr apresentaram concentrações nos músculos de caranguejos elevadas em relação aos valores de referências das instituições regulamentadoras (FAO/WHO, Brasil e EPA), tabela 1. Houve variação entre os valores de concentrações de metais nos músculos de caranguejos apresentados entre as quatro áreas de estudo.

Tabela. 1 Dados dos metais em músculos de caranguejos (*U. cordatus*) coletados em quatro áreas na Baía de São Marcos.

Heavy metals (mg/kg)					Valores de referências		
	A1	A2	A3	A4	LOQFAO/WHO (1997;2006)	Brazil (2006)	EPA (1996)
As	0,4	0,5	0,2	0,9	0,1	NE	NE
Cd	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10	1,0	1,0
Cu	4,02	6,45	6,21	4,38	0,20	30,0	30,0
Cr	0,48	0,48	0,68	0,49	0,20	12	0,1
Ni	0,19	0,36	<0,10	0,14	0,10	NE	NE
Zn	53,56	67,66	68,83	62,75	0,01	50,0	50,0

LOQ – Limite de quantificação; ^a (áreas de estudo): A1 (Ilha dos Caranguejos); A2 (Coqueiro); A3 (Porto Grande); A4 (Cajueiro). NE- valores não encontrados.

Neste estudo foi possível indicar que as áreas de manguezais inseridas no complexo portuário apresentam metais pesados e que estes estão causando efeitos nos tecidos de brânquias e hepatopâncreas dos caranguejos em comparação com a área de proteção ambiental.

4 CONCLUSÃO

Os metais pesados em sedimentos nas três áreas potencialmente impactadas foram mais elevados do que na área de proteção ambiental. Os caranguejos apresentaram bioacumulação de metais pesados no músculo principalmente o zinco com valores altos nas três áreas potencialmente impactadas. Alterações branquiais e hepáticas foram observadas nos dois períodos do ano (estiagem e chuvoso) principalmente nas áreas potencialmente impactada. Com essas análises é possível observar que os caranguejos das áreas impactadas estão com a sanidade em risco, uma vez que as alterações branquiais e hepáticas indicam um estado de sanidade comprometida desses animais.

REFERÊNCIAS

JESUS, W.B., OLIVEIRA MOTA, T.D.S., SOARES, S.H., PINHEIRO-SOUSA, D.B., OLIVEIRA, S.R.S., TORRES, H.S., PROTAZIO, G.S., SILVA, D.S., SANTOS, D.M.S., CARVALHO-NETA, A.V., BENJAMIN, L.D.A., CARVALHO-NETA, R.N.F.C., 2021. Biomarkers and occurrences of heavy metals in sediment and the bioaccumulation of metals in crabs (*Ucides cordatus*) in impacted mangroves on the Amazon coast, Brazil. *Chemosphere*. 271, 129–444. **Chemosphere**.2020.

OLIVEIRA, S.R.S., BATISTA, W.D.S., SOUSA, J.B.M., NOLETO, S.K., LIMA, A.M.I., ANDRADE, M.O.S.T., CARDOSO, S.W., CARVALHO-NETA, R.N.F., 2019. Enzymatic and Histological Biomarkers in *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda) in an Industrial Port on the North Coast of Brazil. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 102, 802–810.

VAN DER OOST, R.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P. E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: A review. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, fev. 2003.