

ELEMENTOS QUÍMICOS EM GASTRÓPODES DE MANGUEZAIS DA COSTA BRASILEIRA ANTES DO DERRAMAMENTO DE ÓLEO

Elvis J. De França¹; Julyanne T. B. De Mélo¹; Layla Â. Gomes¹; André S. da Silva¹

¹Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Comissão Nacional de Energia Nuclear

Palavras-Chave: Contaminantes químicos, Ecotoxicologia, Toxicologia ambiental

Introdução

É necessária a promoção de políticas públicas nas Zona Costeira devido aos impactos ambientais causados pela globalização. Recentemente, um acidente com petróleo atingiu a Costa Brasileira. Dessa forma, as concentrações dos elementos químicos nos ecossistemas costeiros antes do evento pode ser uma ferramenta eficiente para o controle da qualidade ambiental, assim como possibilita a definição de valores de referência para estudos de impactos ambientais. Devido à sua alta concentração de matéria orgânica e biodiversidade, além de serem influenciados pelas bacias hidrográficas e pela ação das marés, os manguezais são ecossistemas interessantes para uma constante monitoração da qualidade ambiental. Esse controle pode ser feito por meio de análises químicas em diferentes matrizes, como solo, folhas e animais invertebrados (Fuge et al., 1993; Mélo, 2014; Paiva, 2014; Santos, 2016a; Santos, 2016b; Alhejoj et al., 2017).

Dentre os invertebrados presentes nos manguezais brasileiros, os moluscos destacam-se pela grande diversidade de espécies, muitas das quais ainda pouco estudadas. como por exemplo, gastrópodes das espécies *Littoraria angulifera* (Lamarck, 1822), *Melampus coffea* (Linnaeus, 1758) e *Neritina virginea* (Linnaeus, 1758). Para as duas primeiras espécies, foram identificadas altas concentrações de elementos químicos como Cu (259 mg kg⁻¹) e Zn (10.000 mg kg⁻¹), consideradas tóxicas e, até mesmo, letais para outras espécies de moluscos (Mélo, 2014). Considerando o potencial de acumulação, há interesse de aprofundar o conhecimento sobre a capacidade de acumulação destes e de outros elementos químicos nestas espécies, visando expandir sua aplicabilidade como biomonitores. Há diversas vantagens no uso desses animais nativos de manguezais, sendo sua coleta de fácil acesso devido sua capacidade baixa de mobilidade.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a acumulação de As, Ca, Cd, Cl, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sr, Th e Zn nas tecidos moles de gastrópodes terrestres das espécies *Littoraria angulifera*, *Melampus coffea* e *Neritina virginea*. Com o intuito de avaliar o potencial de uso de moluscos de ocorrência natural em manguezais brasileiros para biomonitoramento ambiental, este estudo também contempla a comparação da acumulação de elementos químicos nas diferentes espécies de moluscos comprovados.

Material e Métodos

Amostragem e preparação das amostras

Foram coletados 2707 moluscos de diferentes espécies em 27 manguezais, sendo 1617 moluscos da espécie *Littoraria angulifera*, 974 de *Melampus coffea* e 116 de *Neritina virginea*, distribuídos em 242 amostras, subdivididas em aproximadamente 5 amostras por espécie de cada local (156 de *L. angulifera*, 73 de *M. coffea* e 13 de *N. virginea*) em diferentes épocas, uma vez que a logística de transporte é bastante complicada na Costa Nordeste. Após a coleta, os animais foram mantidos sob refrigeração e encaminhados ao laboratório para limpeza em água corrente e, em seguida, água destilada. As conchas foram separadas do corpo com auxílio de morsa. Após a devida identificação das amostras, as conchas separadas dos corpos dos moluscos foram armazenadas em recipientes de plástico. Os tecidos moles foram secos em liofilizador Savant Micro Modulyo por

aproximadamente 24 horas ou até pesagens sucessivas menores que 0,1 g, seguindo o protocolo utilizado por Mélo (2014). As análises químicas levaram em consideração apenas os tecidos moles devido ao maior acúmulo de elementos químicos (Barbosa Santos, 2016). Detalhes do procedimento analítico podem ser consultados em Mélo (2014).

Análises químicas

As amostras foram cominuídas para a garantia de tamanho de partículas menor que 80 μm com auxílio de moinho de bolas com jarros e material de moagem confeccionado em alumina sinterizada. Porções-teste de 0,5 g das amostras foram destinadas à Fluorescência de Raios-X por Dispersão de Energia – EDXRF para a quantificação de Ca, Cl, K, Mg, Na, P, S e Sr. Após essa análise, as mesmas amostras foram destinadas à Espectrometria de Absorção Atômica com Chama - FAAS para Cu, Fe, Mn e Zn, à Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite – GFAAS para As e Ni e à Espectrometria de Massas com Plasma Acoplado Indutivamente – ICP-MS para Cd, Mo, Pb, Sb e Th. Brancos analíticos e os materiais de referência foram analisados juntamente com as amostras. Resumidamente, para o tratamento químico, foram utilizados ácido nítrico destilado (HNO_3) e ácido perclórico (HClO_4), após ciclo de aquecimento em forno digestor. Após o resfriamento, as soluções das amostras foram filtradas e armazenadas sob refrigeração (4°C) para posterior análise por GFAAS e ICP-MS. Os cálculos finais das concentrações dos elementos químicos foram realizados em planilha, incluindo-se as estimativas de incerteza analítica expandidas em nível de 95% de confiança conforme Mélo (2014).

Resultados e Discussão

As concentrações de elementos químicos médias, medianas máximas e mínimas determinadas nos moluscos terrestres da Costa Brasileira estão na Tabela 1, sendo considerados indicadores para estudos de impacto ambiental, principalmente quando se tratar de fontes poluidoras consideráveis como petróleo.

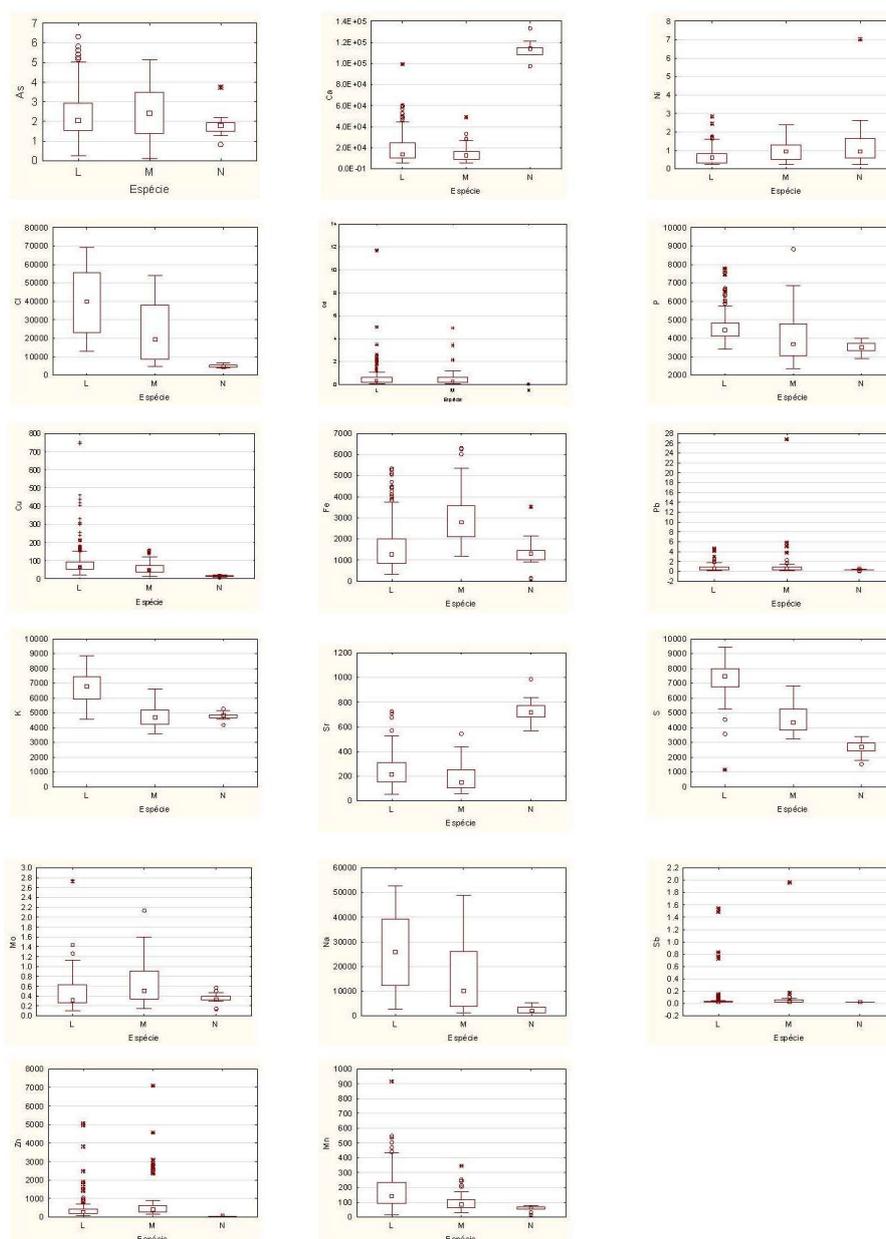
Tabela 1 – Concentrações de elementos químicos determinadas nos moluscos terrestres de manguezais

Analito	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	CV%
As	242	2,37	2,01	0,095	6,3	52,6
Ca	242	23110	13849	5340	133021	108
Cl	242	32901	31009	4104	69328	56,4
Cd	242	0,60	0,31	0,010	11,7	169
Cu	242	82,95	60,63	4,199	752,8	110
Fe	242	1998	1660	100,8	6292	64,6
K	242	6016	5955	3585	8889	21,3
Mg	242	13605	13184	1239	27962	34,4
Mn	242	145,36	114,80	15,151	915,8	77,4
Mo	241	0,52	0,38	0,100	2,7	70,4
Na	242	21221	18187	1098	52632	69,9
Ni	229	0,84	0,70	0,240	7,0	77,5
P	242	4400	4292	2345	8823	22,6
Pb	227	0,85	0,50	0,073	26,8	224
S	242	6271	6733	1164	9472	29,3
Sb	100	0,12	0,04	0,025	2,0	247
Sr	242	251,1	199,0	52,16	986,0	68,6
Th	232	0,44	0,26	0,011	4,6	116
Zn	242	546	296	36,0	7103	157

Fonte: Os autores (2024).

A espécie *L. angulifera* apresentou altas concentrações de Cd, Cl, Cu, K, Mg, Mn, Na, P, Pb, S e Zn, enquanto as concentrações elevadas de Fe, Mg, Mo, Pb, Th e Zn foram detectadas em moluscos da espécie *M. Coffea* (Figura 1). Moluscos da espécie *N. virginea* concentraram mais Ca, Sr, e Ni . Para os elementos químicos As e Sb, ambas *L. angulifera* e *M. coffea* apresentaram potencial de acumulação.

Figura 1 – Concentrações de elementos químicos determinadas nos moluscos terrestres de manguezais



Fonte: Os autores (2024).

Conclusões

A partir deste trabalho de avaliação da acumulação de elementos químicos em moluscos terrestres de manguezais brasileiros, foram disponibilizados dados para avaliação de impactos ambientais utilizando moluscos terrestres de manguezais. A espécie *L. angulifera* demonstrou-se mais eficiente e aplicável como biomonitora de qualidade ambiental que as espécies *M. coffea* e *N. virginea*, em especial para os elementos Cd, Sb, Th e Zn.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq, à FINEP e à FACEPE pelo apoio financeiro.

Referências

- MÉLO, J. T. B. Moluscos Terrestres *Littoraria angulifera* e *Melampus coffea* como Biomonitoras da Qualidade Ambiental de Manguezais Pernambucanos. Universidade Federal de Pernambuco. Dissertação (Mestrado), Tecnologias Energéticas e Nucleares, p. 1– 77, 2014
- PAIVA, J. D. S. Plantas nativas na Costa Pernambucana: Bioacumuladores de radionuclídeos naturais e artificiais. Dissertação (Mestrado). Tecnologias Energéticas e Nucleares, UFPE. Recife, 2014, 78p.
- FUGE, R.; PALMER, T. J; PEARCE, N. J. G.; PERKINS, W. T. Minor and trace element chemistry of modern shells: a laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry study. *Applied Geochemistry*, n. 2, p. 111-116, 1993.
- SANTOS, K. M. B. Pressão ambiental sobre *Littoraria angulifera*: acumulação de elementos químicos e mutagenicidade associadas a alterações histológicas. Dissertação (mestrado). Tecnologias Energéticas e Nucleares, UFPE. Recife, 2016a, 100p.
- SANTOS, M. L. O. Elementos químicos em invertebrados terrestres como indicadores de qualidade ambiental de áreas urbanas. Dissertação (mestrado). Tecnologias Energéticas e Nucleares, UFPE, Recife, 2016b, 101p.
- ALHEJOJ, I.; BANDEL, K; SALAMEH, E. Aquatic Mollusks: Occurrences, Identification and Their Use as Bioindicators of Environmental Conditions (Salinity, Trace Elements and Pollution Parameters) in Jordan. In: ABDALLA, O.; KACIMOV, A.; CHEN, M.; AL-MAKTOUMI, A.; AL-HOSNI, T.; CLARK, I. *Water Resources in Arid Areas: The Way Forward*. Springer Water, 2017.