

Análise da musculatura e do hepatopâncreas do caranguejo *Ucides cordatus* do estuário de São Vicente (SP) por SR-TXRF: um estudo para a prospecção de bioindicadores de poluição ambiental

Marcos Jose Salvador^{1,*} (PQ), David T.A. Sawazaki² (IC), Gustavo Y. Hattori³ (PQ), Orghêda L.A.D. Zucchi² (PG). *marcosjs@unicamp.br

¹Curso de Farmácia/Departamento de Biologia Vegetal/Instituto de Biologia/UNICAMP, ²Depto de Física e Química/FCFRP/USP, ³Faculdade de Ciências Agrárias/UFAM.

Palavras Chave: SR-TXRF, Bioindicadores, *Ucides cordatus*, elementos traço.

Introdução

A recente introdução antropogênica de substâncias químicas tóxicas no meio ambiente e a transferência de considerado volume de materiais para diferentes compartimentos naturais (solo, água e atmosfera) exercem grande pressão na capacidade depuradora dos ecossistemas. Logo, tecnologias tem sido implementadas a fim de se amenizar e racionalizar o impacto das atividades humanas ao meio ambiente, como por exemplo, o emprego de bioindicadores^{1,2}. A acumulação de metais pesados em organismos de ecossistemas aquáticos é considerada um dos grandes impactos ambientais atuais. Estuários e regiões costeiras são de longe as mais afetadas, principalmente por transporte e deposição fluvial, por contaminação doméstica e industrial, transformando assim estas áreas em ecossistemas ricos em metais pesados¹. No presente estudo, utilizando-se a técnica analítica instrumental de fluorescência de raios X (SR-TXRF), procedeu-se o desenvolvimento de procedimentos analíticos para a detecção e quantificação de elementos inorgânicos encontrados na musculatura (parte comumente consumida pelo ser humano) e hepatopâncreas (vísceras) do caranguejo *Ucides cordatus*, capturado nas regiões costeiras de São Vicente (SP), Brasil, bem como em amostras do sedimento do local onde estes crustáceos foram encontrados.

Resultados e Discussão

A radiação utilizada para a excitação das amostras foi a luz síncrotron (LNLS, Campinas-SP), empregando-se um feixe branco e um detector de Si(Li). As amostras (musculatura e hepatopâncreas de *U. cordatus* - tamanho médio de 64,2±9,9mm), bem como o sedimento, foram coletadas em 25 pontos de coleta na região estuarina de São Vicente (SP). Todas as amostras foram coletadas de maneira a minimizar contaminação, procedeu-se o preparo das amostras (digestão ácida) e as análises por fluorescência de raios X seguindo procedimentos como descrito por Salvador *et al.*, 2204³. Assim, empregando-se a SRTXRF com as amostras suportadas em disco de lucite³, um grande número de elementos inorgânicos puderam ser detectados nas amostras analisadas. Os elementos K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Sr e Ba foram detectados nas amostras de hepatopâncreas com concentrações que variaram de 0,42 (Cr) a 10357 (Sr) µg.g⁻¹, enquanto que nas amostras de musculatura foram detectados K, Ca, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Br e Sr com concentrações entre 0,1 (Ni) e 2853 (Ca) µg.g⁻¹. Elementos como K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe e Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, Sn, Ba e Pb estão entre os principais

componentes nas amostras de sedimento com concentrações entre 3,1 (Ni) a 16662 (Ca) µg.g⁻¹. De maneira geral não foi encontrada correlação estatística entre as quantidades de metais obtidas nos sedimentos com as concentrações encontradas nos hepatopâncreas e musculatura. Apenas pontualmente pode-se observar alguma correlação entre o sedimento e hepatopâncreas e deste com a musculatura.

Os resultados sugerem que há sinais de contaminação do local por metais, sendo alguns mais pronunciados que outros. De maneira geral, a maioria das amostras estava dentro dos valores de referência de qualidade (VRQ)^{4,5}, respeitando os valores de prevenção e de intervenção, entretanto em certos casos estes valores alterados são preocupantes. Por exemplo, com relação à musculatura, destacam-se os valores encontrados para o Cr e Zn. Todos os valores do Cr estavam acima do limite de tolerância, que é de 0,100 µg.g⁻¹, embora não saibamos qual o estado de oxidação predominante. A menor concentração de Cr encontrada foi para a amostra n-11(0,191 µg.g⁻¹). Dois terços das amostras de musculatura ultrapassaram o limite de tolerância para o Zn, que é 50 µg.g⁻¹. Para o Cu a amostra n-16 (127,7 µg.g⁻¹) destaca-se das demais e ultrapassou o limite máximo de tolerância de 30 µg.g⁻¹. Nas amostras de sedimento a n-20 apresentou valores de Zn que supera o dobro da media amostral (30,3 µg.g⁻¹) e ultrapassa o VRQ. Já para o Co as amostras do sedimento dos pontos n-5, 15 e 22 apresentaram valores acima do valor de prevenção.

Conclusões

A metodologia utilizada mostrou-se adequada para a caracterização simultânea de elementos inorgânicos-traço (13 ≤ Z ≤ 82) por SR-TXRF em amostras de *U. cordatus*, possibilitando avaliar a bioacumulação de elementos inorgânicos nos tecidos do caranguejo utilizando pequena quantidade de amostra.

Agradecimentos

FAPESP, FAEPEX-UNICAMP, CNPq e ao LNLS de Campinas (SP).

¹Pastorinho et al., 6º Congresso Ibérico e 3º Iberoamericano de Contaminação e Toxicologia Ambiental, Cádiz. **Anais**, 2005, p.24.

²Zucchi O. L. A. D. et al., *J. Trace Microprobe Tech.* **2000**, 18, 441.

³Salvador M.J. et al., *Instrum. Sci. Technol.*, **2004**, 32, 319.

⁴CETESB. Valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo. 4p., 2005.

⁵ANVISA. Decreto 55.871 de 1965. www.anvisa.gov.br. Acesso em Janeiro de 2010.