



ISÓTOPOS DE ZINCO COMO TRAÇADORES DE CONTAMINAÇÃO EM SEDIMENTOS COSTEIROS: QUAL A CONTRIBUIÇÃO DAS TINTAS ANTI-INCROSTANTES?

Bruno Cunha¹, Jérémie Garnier², Daniel Araújo³, Myller Tonhá², Wilson Machado⁴, Marcos Fernandez⁵, Carlos Eduardo Souto-Oliveira¹, Izabel Ruiz¹, Marly Babinski¹

¹Instituto de Geociências – USP (brcunha@usp.br; bilica@usp.br; babinski@usp.br)

²Instituto de Geociências – UnB (garnier@unb.br; myllerquimico@gmail.com)

³IFREMER – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (daniel.ferreira.araujo@ifremer.fr)

⁴Departamento de Geoquímica – UFF (wmachado@geoq.uff.br)

⁵Faculdade de Oceanografia – UERJ (hallfz@gmail.com)

A contaminação por metais traços e seus impactos ecológicos em ecossistemas marinhos estão em constante evolução e, mesmo assim, ainda são pouco conhecidos. Dessa forma, a caracterização das fontes contaminantes, seu monitoramento e seus efeitos biológicos são imperativos, especialmente no contexto do foco global na economia azul (década dos oceanos). O zinco e outros contaminantes antropogênicos atingem o ambiente marinho diretamente através de fontes localizadas no continente, entretanto, existem casos em que eles são emitidos ou remobilizados por fontes localizadas no próprio ambiente marinho, como as tintas anti-incrustantes. Estas, apesar de terem o cobre como biocida principal, também utilizam o zinco em grandes concentrações (até 26% em peso) e representam mais uma fonte de contaminantes metálicos para o ambiente marinho. Por isso, este estudo teve como principal objetivo avaliar os isótopos estáveis de Zn como traçadores de fontes de contaminação e dimensionar as suas contribuições através da caracterização ambiental de amostras do interior de uma marina e dos ecossistemas continentais e costeiros adjacentes. A marina está localizada no sul do Estado do Rio de Janeiro, foi construída em 1978 e comporta-se como um excelente laboratório de estudos da interação tinta/sedimento/biota, visto que nunca foi dragada e não há presença de fontes pontuais maiores, tais como esgoto e indústrias. As composições isotópicas de Zn, obtida após separação cromatográfica por MC-ICP-MS, são expressos em notações de $\delta^{66}\text{Zn}$ em relação ao padrão Johnson Matthey 3-0749-L – JMC. Os valores de $\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}}$ para rochas, sedimentos de rio e de manguezais não contaminados variaram entre +0,20 e +0,49‰ com média de $0,32 \pm 0,01$ (2s). Três tintas anti-incrustantes mais utilizadas no Brasil apresentaram concentração média de Zn de 12% em peso e $\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}} +0,08 \pm 0,04$ (2s). O testemunho de sedimento de cerca de 80 cm coletado na marina mostra valores de $\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}}$ entre $0,19 \pm 0,01$ (2s) na base do testemunho até $-0,02 \pm 0,04$ (2s) no topo e evidencia a evolução histórica da marina: momento pré-marina ($\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}} +0,20\% \pm 0,02$ 2s), o começo da operação da marina ($\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}} +0,09\% \pm 0,02$) e os dias atuais ($\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}} -0,02 \pm 0,04$ 2s). O diagrama $\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}}$ vs. $1/\text{Zn}$ revelou grupos com diferentes assinaturas isotópicas que podem representar a influência das tintas anti-incrustantes, além de se adequarem à um modelo de mistura composto por dois *end-members*: (i) o background geogênico da região, representado pelas rochas e sedimentos naturais do rio e manguezal, e uma (ii) fonte antropogênica representada pelas tintas. Através do modelo de mistura binário simplificado foi possível quantificar a contribuição do Zn oriundo das tintas, com variação entre 50 a 89% desde o início da operação da marina. Estes resultados mostram a eficiência dos isótopos de Zn como traçadores de fontes de contaminação em sedimentos costeiros, permitindo assim um melhor dimensionamento das contribuições das tintas anti-incrustantes para os ecossistemas marinhos

Apoio: Bolsas FUNBIO e CAPES

Palavras-chave: Tintas anti-incrustantes, Isótopos de Zn, Contaminação ambiental