

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

Bruno Cunha<sup>1</sup>, Jérémie Garnier<sup>2</sup>, Daniel Araújo<sup>3</sup>, Myller Tonhá<sup>2</sup>, Wilson Machado<sup>4</sup>, Marcos Fernandez<sup>5</sup>, Carlos Eduardo Souto-Oliveira<sup>1</sup>, Izabel Ruiz<sup>1</sup>, Marly Babinski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências – USP ([brcunha@usp.br](mailto:brcunha@usp.br); [bilica@usp.br](mailto:bilica@usp.br); [babinski@usp.br](mailto:babinski@usp.br))

<sup>2</sup>Instituto de Geociências – UnB ([garnier@unb.br](mailto:garnier@unb.br); [myllerquimico@gmail.com](mailto:myllerquimico@gmail.com))

<sup>3</sup>IFREMER – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer ([daniel.ferreira.araujo@ifremer.fr](mailto:daniel.ferreira.araujo@ifremer.fr))

<sup>4</sup>Departamento de Geoquímica – UFF ([wmachado@geoq.uff.br](mailto:wmachado@geoq.uff.br))

<sup>5</sup>Faculdade de Oceanografia – UERJ ([hallfz@gmail.com](mailto: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 ( $\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}} +0,20\text{‰} \pm 0,02$  2s), o começo da operação da marina ( $\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}} +0,09\text{‰} \pm 0,02$ ) e os dias atuais ( $\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JMC}} -0,02 \pm 0,04$  2s). O diagrama  $\delta^{66}\text{Zn}_{\text{JM}}$  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