

# **“Variabilidade das Concentrações de Cádmio, Chumbo e Mercúrio em Sedimentos Superficiais de uma Área Portuária na Baía Babitonga, Santa Catarina”**

**César Adriano da Cruz**

## **Defesa:**

Joinville, 06 de setembro de 2022

## **Membros da Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Luciano Lorenzi (Orientador)

Prof. Dr. Fabiano Antonio de Oliveira (UFPR)

Prof. Dr. Adriano Weidner Cacciatori Marenzi (UNIVALI)

Prof. Dr. Celso Voos Vieira (UNIVILLE)

## **Resumo**

Introdução: Estuários são locais propícios à urbanização e ao interesse econômico. Conseqüentemente tendem a sofrerem pressão antropogênica decorrentes das atividades socioeconômicas correlatas, tais como a ocupação urbana, industrialização, pesca, agricultura, turismo e logística portuária, que contribuem com a contaminação dos estuários através do lançamento direto, difuso ou pontual de metais potencialmente presentes em descartes urbanos, químicos industriais, processos de transformação metalúrgica, fertilizantes e tintas anti-incrustantes de pinturas de embarcações. O mercúrio, o chumbo e o cádmio são os metais de maior preocupação ambiental por não trazerem valor ao metabolismo e apresentarem inúmeros riscos aos ecossistemas aquáticos e terrestres dada a bioacumulação e toxicidade. Objetivos: Este estudo tem por objetivo geral determinar a variabilidade das concentrações de cádmio, chumbo e mercúrio em sedimentos superficiais de uma área portuária na Baía Babitonga, Santa Catarina. Segue-se então os seguintes objetivos específicos: (a) determinar os valores das propriedades físico-químicas da coluna d'água; (b) determinar as concentrações de matéria orgânica, carbonato de cálcio e tamanhos dos grãos nos sedimentos superficiais; (c) avaliar as presenças dos metais cádmio, mercúrio e chumbo nos sedimentos superficiais de áreas adjacentes a um porto da Baía

Babitonga; (d) determinar a variação espacial das concentrações de chumbo; (e) determinar a variação espacial e temporal das concentrações de cádmio; e (f) relacionar as concentrações dos metais com as variáveis da coluna d'água e do sedimento superficial. Justificativa e hipóteses: A avaliação do impacto em estuários utilizando-se sedimentos superficiais é preferencialmente utilizada devido as características dos sedimentos em se conjugarem aos metais. Isto torna possível determinar a entrada de metais pesados no sistema, auxiliar na identificação de impactos causados por atividades antrópicas e evidenciar sua origem e sua dispersão no ambiente. A movimentação de produtos siderúrgicos e fertilizantes no Porto de São Francisco do Sul gera a aspersão destes materiais que possuem metais pesados em suas composições, levantando a hipótese de que a operação do porto pode ser uma fonte de contaminação pelos metais mercúrio, cádmio e chumbo no setor da Baía Babitonga próximo à sua instalação. Área de estudo: O estuário Baía Babitonga está localizado no ao Sul do Brasil e ao Norte do Estado de Santa Catarina, possui uma área de 160 km<sup>2</sup> e drena uma área de 1.400 km<sup>2</sup> através das bacias hidrográficas do Canal do Palmital, Rio Cubatão, Rio 8 Cachoeira e Rio Parati, e as conectam ao Oceano Atlântico. As origens das águas que drena são de áreas urbanas, industriais e agrícolas dos municípios de Joinville, Araquari, Garuva, Itapoá, Barra do Sul e São Francisco do Sul. A amplitude média das marés na costa é classificada como micro maré com variação de 101 à 200 centímetros e o tempo de residência tem estimativa de 237 dias. Nas suas margens estão presentes manguezais e áreas alagadas, e propícia para a reprodução de várias espécies de organismos marinhos e terrestres. O setor de estudo da baía tem ligação com o oceano com um canal de profundidade que varia de 10 a 15 metros e é de interesse portuário. Possui a instalação do Porto de São Francisco do Sul, localizado ao leste da Baía Babitonga. O porto movimentou no período de estudo 12.009.411 toneladas com 440 atracações de navios e os principais produtos movimentados foram a soja, siderúrgicos e fertilizantes. Métodos: A amostragem foi realizada em 15 pontos localizados na área de influência do porto de São Francisco do Sul, interior da Baía Babitonga, nas quatro estações de um ano entre a primavera de 2019 e o inverno de 2020. Amostras de sedimento foram coletadas em transectos dispostos em frente ao porto, à montante e à jusante em isóbatas de 2, 6 e 12 m, como também medidas as propriedades da coluna d'água. Os valores de profundidade (m), da coluna d'água, de concentração de chumbo (mg/kg) e dos percentuais de matéria orgânica, carbonato de cálcio, areia, silte e argila foram submetidos análise de variância (ANOVA) paramétrica e a significância das diferenças (p-valor < 0,05) entre os valores de cada variável foi testada por

comparações entre transectos, distanciamentos do porto e estações. Também foi aplicação da análise de componentes principais (ACP), para analisar as relações dos valores obtidos entre os transectos e os distanciamentos em cada estação. Conclusão: Em geral as maiores porcentagens de carbonatos estão relacionadas com os sedimentos arenosos e as maiores porcentagens de matéria orgânica estão relacionadas a sedimentos finos (argila e silte). A presença do metal mercúrio não foi significativa e a sua concentração foi inferior à 0,001 mg/kg em todos os pontos e estações de coletas. No estudo espacial do metal chumbo na primavera, a presença deste metal não evidenciou relação com os distanciamentos do porto. Devido a origem antrópica do chumbo do interior da baía a presença do chumbo no setor estudado é de origem das áreas mais internas da Baía Babitonga. No estudo espacial e temporal do metal cádmio foi observado uma maior concentração de cádmio nas estações verão e inverno (períodos de amostragem de maior precipitação pluviométrica), sedimentos superficiais mais finos, com maior teor de matéria orgânica, em locais mais à montante entre os transectos de amostragem. Não foi identificada a variação de cádmio em relação aos distanciamentos 9 do porto. Os parâmetros de salinidade, pH e TDS foram identificados como sazonais e acompanharam a tendência de aumento da concentração de cádmio nas estações chuvosas. Mesmo considerando o potencial de contaminação antrópica por metais proveniente de atividades portuárias, os resultados deste trabalho indicam que as principais fontes de contaminação por cádmio nos sedimentos são de origem de área mais interna da Baía Babitonga.

**Palavras chave:** metais pesados, sedimentos, contaminação, estuário.