

## **ANÁLISE DA BIOACUMULAÇÃO DE METAIS EM DIFERENTES TECIDOS DE TAINHA MIGRATÓRIA (*Mugil liza*, VALENCIENNES, 1836) NO SISTEMA ESTUARINO DE LAGUNA, SANTA CATARINA<sup>1</sup>**

Hortência Cordeiro da Luz<sup>1,2</sup>, Clarissa Pellegrini Ferreira<sup>3</sup>, Marcella Oliveira de Almeida<sup>2</sup>, Cristian Berto da Silveira<sup>4</sup>, Karim Hahn Lüchmann<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto "Aplicação da modelagem preditiva para o entendimento da relação entre a ecotoxicologia aquática e saúde humana"

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas – CERES – Bolsista PIBIC/CNPq

<sup>3</sup> Pós-doutoranda – FAPESC

<sup>4</sup> Professor, Departamento de Engenharia de Pesca e Ciências Biológicas – CERES

<sup>5</sup> Orientadora, Departamento de Educação Científica e Tecnológica – DECT/CEAD – [karim.luchmann@udesc.br](mailto:karim.luchmann@udesc.br)

No contexto da poluição dos ecossistemas aquáticos, os metais destacam-se dentre os contaminantes de grande relevância ambiental em decorrência de seu caráter persistente e ausência de biodegradabilidade, levando à bioacumulação nos organismos. Uma vez absorvidos, os metais podem ser detoxificados ou armazenados nos tecidos biológicos (Javed; Usmani, 2011), causando, então, danos substanciais às células.

Os metais bioacumulados nos organismos aquáticos, como os peixes frequentemente consumidos pela população litorânea, podem ser transferidos através da cadeia alimentar apresentando um fator de risco para seus predadores. Logo, o potencial risco da exposição aos metais bioacumulados em peixes deve ser considerado na avaliação da qualidade deste alimento para a saúde humana (Usyudus et al., 2008). Em humanos, a exposição a metais pode causar toxicidade e danos a diversos órgãos, como rins, fígado, cérebro, coração e pele (Mitra et al., 2022). Desta maneira, este trabalho teve como objetivo avaliar a concentração de metais essenciais (Zn, Cu) e não essenciais (Pb e Cd) no tecido hepático e muscular de tainhas migratórias, *Mugil liza* (Valenciennes, 1836).

Os peixes foram pescados na desembocadura do Sistema Estuarino de Laguna (SEL), ao sul de Santa Catarina, com o auxílio de pescadores locais, durante três meses (maio a julho) da safra artesanal da tainha do ano de 2022. Através da quantificação em Espectrofotômetro de Absorção Atômica (Perkin Elmer, AAnalyst 400), os resultados em ppm foram convertidos em mg/Kg de tecido em peso úmido. A acurácia do método foi analisada através da recuperação, identificada como de 80% (Cu) e 93% (Zn), enquanto para Pb e Cd não foi possível quantificar. As concentrações foram comparadas com o Limite Máximo Tolerado (LMT) determinado por agências reguladoras (ANVISA, 1965; 2021; FAO, 2003). O teste estatístico aplicado para avaliar a diferença entre os tecidos foi Mann-Whitney (significativa quando  $p < 0,05$ ).

O tecido hepático apresentou alta concentração de metais, na ordem  $Cu > Zn > Cd$ , sendo os maiores valores 3.081 mg/Kg, 115,76 mg/Kg e 3,21 mg/Kg, respectivamente. Dos 24 animais amostrados, apenas 25% dos indivíduos continham níveis hepáticos de Zn e Cd abaixo do LMT determinado pela ANVISA e FAO. Em relação ao Cu, todos os espécimes apresentaram níveis acima do LMT. Portanto, é possível inferir que as tainhas estão ou estiveram em contato com fontes poluidoras de metais no seu habitat natural ou durante a rota migratória. Entretanto, a taxa de detoxificação no fígado pode estar acontecendo de forma eficiente a ponto de conter a

bioacumulação no músculo. Este tecido, por sua vez, apresentou concentrações baixas de Cd e Pb, as quais não ultrapassaram a capacidade analítica do método (Limite de Detecção e Quantificação). Já os metais essenciais estiveram em concentrações consideradas notadamente abaixo do LMT determinado pelas agências reguladoras, como elucidado na Tabela 1.

As concentrações de metais foram significativamente maiores no fígado em comparação com o músculo, assim como encontrado por Marcovecchio e Moreno (1993) e Marcovecchio (2004) para a mesma espécie de mugilídeo. As altas concentrações de metais no fígado podem estar associadas à alta expressão de proteínas quelantes a metais, como as metalotioneínas (Ali; Khan, 2018), as quais exercem um importante papel na detoxificação de metais. Estas proteínas também atuam em mecanismos de neuroproteção, e exercem um papel importante na defesa celular contra danos oxidativos (Wang et al., 2014).

Embora o fígado seja o principal tecido de bioacumulação de metais em peixes, a análise no músculo apresenta relevância no contexto da saúde humana, já que compreende o principal tecido consumido na dieta humana (Zubcov et al., 2012). Por outro lado, a análise no fígado de *M. liza* expõe um importante viés ecológico, permitindo compreender a biodisponibilidade dos metais aos seus predadores naturais (Al-Yousuf et al., 2000), como os botos-da-tainha (*Tursiops truncatus gephyreus*) residentes no SEL. Todavia, o consumo do fígado é uma realidade para a comunidade ribeirinha do SEL, que faz da tainha um importante elemento econômico e sociocultural (Lei Estadual nº 15.922/2012).

Em suma, os resultados obtidos neste estudo indicam que os habitats das tainhas, *M. liza*, do estoque pesqueiro do sul do Brasil possivelmente recebem efluentes contendo Cu, Zn e Cd. A bioacumulação desses metais ocorre principalmente no tecido hepático, representando um risco direto aos seus predadores naturais, e de menor relevância à saúde humana, uma vez que esse tecido é consumido pela população local em uma escala menor. O músculo dos peixes foi considerado apto para consumo considerando os metais avaliados, entretanto, o consumo do fígado pode representar um risco aos predadores naturais e consumidores locais do SEL.

**Tabela 1.** Concentrações de metais (mg/Kg em peso úmido) do tecido hepático e muscular de *Mugil liza*, comparadas com o limite máximo tolerado (LMT) determinado pelas agências regulatórias.

Elemento	ANVISA (LMT)*	FAO (LMT)**	Fígado		Músculo	
			$\bar{x} \pm DP$	m; M	$\bar{x} \pm DP$	m; M
Cd	0,1	0,25	0,799 ± 0,792	0,091; 3,211	N.D.	N.D.
Cu	30 <sup>†</sup>	15	763,3 ± 776,9	53,86; 3.081	0,435 ± 0,476	0,065; 1,688
Pb	0,3	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Zn	50 <sup>†</sup>	50	71,43 ± 30,98	26,86; 115,76	4,711 ± 1,516	3,231; 8,69

$\bar{x}$ : média; DP: desvio padrão; m: mínimo; M: máximo; N.D.: não detectado.  
\*Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Decreto nº 55.871/1965<sup>†</sup> e IN nº 88/2021), \*\*Food and Agriculture Organization (2003).

**Palavras-chave:** Contaminação aquática. Análise químico analítica. Estuário.