

## ANÁLISE DE METAIS PESADOS NOS PEIXES DO RIO TAQUARI, BACIA DO RIO PARAGUAI, MUNICÍPIO DE COXIM

Jéssica Girello Mota<sup>1</sup>, Hygor Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>, Paulo Eduardo da Silva Gomes<sup>1</sup>, Wilson Alex Martins Miranda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Coxim/MS

jessicagirellomota@gmail.com, hygor.oliveira@ifms.edu.br

### Resumo

O rio Taquari é um dos principais afluentes do rio Paraguai, mesmo vítima da poluição e assoreamento, ainda é utilizado como meio de subsistência de pescadores da região de Coxim. As análises das concentrações de metais pesados nos peixes deste rio ocorreram no período de agosto de 2017 a julho de 2018. Os órgãos analisados foram tecido muscular e trato digestivo das espécies, visando quantificar as concentrações de Cd, Cu, Pb, Fe, e Ni. Analisou-se as amostras pelo método de Espectrometria de Absorção Atômica com Chama (FAAS). Os resultados mostram que as concentrações de Cd, Cu, Pb e Fe em todas as espécies estão dentro do limite estipulado para o consumo. No caso do Ni, doze espécies estão abaixo do limite, mas no Piau Verdadeiro (*Leporinus aff elongatus*), detectou-se concentração maior que o limite estipulado de 5,0 mg/kg pela ANVISA no Decreto nº 55871, de 26 de março de 1965.

**Palavras-chave:** metais pesados, rio Taquari, FAAS, peixes.

### Introdução

O rio Taquari trata-se de um afluente localizado à esquerda do rio Paraguai. A cidade de Coxim está próxima ao ponto de transição entre as regiões do Pantanal e do Planalto, e é exatamente nesta cidade, que o rio Taquari encontra um dos seus mais importantes afluentes, o rio Coxim. Por esta região ser alta e plana, é onde se preveem às plantações de soja, localizadas em 5,9% na cabeceira dos rios Coxim e Taquari (COLLISCHONN & TUCCI, 2014).

Os metais pesados podem ser inseridos nos ecossistemas aquáticos naturalmente por meio de processos geoquímicos e intemperismo, entretanto, ações humanas podem contribuir com esta inserção, por meio do despejo de efluentes domésticos, industriais, pesticidas e fungicidas utilizados na agricultura, causando danos nos peixes e conseqüentemente, a queda populacional ou até mesmo extinção (DUO, 2006).

Todo ser vivo precisa de determinada concentração de alguns metais necessários para a vida, dentre estes estão Fe e Cu, metais que são muito importantes para desempenhar algumas funções biológicas, por outro lado, podem causar intoxicações se estiverem presentes em altas concentrações. Em contrapartida, os metais Cd e Pb não possuem nenhuma necessidade para o funcionamento do organismo, além disso causam graves doenças quando ocorre a sua acumulação.

São considerados metais pesados aqueles com densidade superior ou igual a seis e estes estão diretamente ligados à intoxicação e contaminação (FERREIRA, 2010).

Quando metais tóxicos permanecem no nosso corpo por certo tempo, os complexos estáveis presentes em nossas membranas celulares e organelas sofrem alteração bioquímica. A reação de qualquer ser vivo que possui seus mecanismos de defesa é a eliminação do tóxico que perturba seu sistema. O sistema digestivo reage então provocando vômitos e diarreias, mas, ao ser absorvido, o metal pesado chega ao fígado e aos pulmões, causando problemas para vários órgãos.(ROCHA, 2009).

Em vista disso, analisou-se as concentrações de metais pesados, Cd, Cu, Pb, Fe, e Ni no tecido muscular e trato digestivo de peixes do rio Taquari, bacia do rio Paraguai, no município de Coxim, Mato Grosso do Sul, com o intuito de verificar se os peixes desta bacia estão sendo intoxicados por estes metais e se as concentrações detectadas pelo método utilizado estão dentro dos padrões estipulados pela ANVISA com relação a alimentação, pois, tal prática é comumente realizada tanto pelos pescadores como por moradores das regiões deste rio.

### Metodologia

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Química Analítica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – IFMS. As espécies analisadas foram: Dourado (*Salminus brasiliensis*), Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), Pacú (*Piaractus mesopotamicus*), Piau Três-Pintas (*Leporinus friderich*), Piau Verdadeiro (*Leporinus aff elongatus*), Piauçu (*Leporinus macrocephalus*), Piraputanga (*Brycon microlepis*), Armal (*Pterodoras granulosos*), Lambari (*Astyanax spp*), Sardinha (*Triportheus paranensis*), Fidalgo (*Ageneiosus spp*), Mandi (*Pimelodus pohl*) e Piranha (*Serrasalmus nattereri*). Fez-se as análises em amostras crus e em triplicata. Os minerais Cd, Cu, Fe, Ni e Pb foram determinados por espectrometria de absorção atômica em chama utilizando o espectrômetro de absorção atômica PinAAle 900T, PerkinElmer, (Waltham, EUA) equipado com atomizador em chama e lâmpada de cátodo oco. Os parâmetros instrumentais utilizados foram os recomendados pelo fabricante.

Todos os materiais utilizados nos procedimentos foram lavados com água e sabão, descontaminados com HNO<sub>3</sub> 10% de limpeza e enxaguados com água destilada.

O preparo das amostras foi realizado em um digestor de micro-ondas, MARS 6 One Touch, CEM Corporation (Matthews, USA), equipado, com bandeja com capacidade de 40 tubos de teflon, Xpress, que permite o monitoramento/controla de temperatura e pressão durante a digestão das amostras.

O método utilizado foi One Touch "Animal Tissue" proposto pelo fabricante, que consiste em pesar cerca 0,5000- 2,000 g da amostra triturada dentro do tubo Xpress. Para pesagem utilizou-se uma balança analítica de precisão, (Figura 1) Marte Científica (São Paulo, Brasil). Em seguida, adicionou-se 10 mL de HNO<sub>3</sub> (65% v/v), Sigma-Aldrich, (Brasil). Após adição do ácido foi realizado uma pré-digestão em banho maria (Figura 2) (Warmnest), temperatura 60°C por 20 min, com os tubos abertos. A pré-digestão tem a finalidade de decompor alguns compostos mais reativos, tendo assim uma digestão no micro-ondas mais segura.



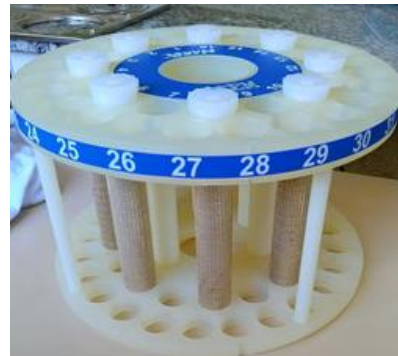
**Figura 1.** Balança e amostras de peixe na cápsula de porcelana à esquerda o músculo e à direita o trato digestivo.



**Figura 2.** Etapa de pré-digestão em banho maria.

Após o banho maria, os tubos foram devidamente tampados e acondicionados na estante dentro do digestor, conforme ilustra a figura 3. Em seguida selecionou-se no micro-ondas (Figura 4) o método *one touch/ animal tissue* (CEM Corporation, USA). O programa de aquecimento do método consiste em uma rampa de 20 min até atingir a temperatura de 200°C, utilizando uma potência de 650 W, após essa etapa, um tempo de espera de 15 min na temperatura de

200°C com uma pressão de aproximadamente 350 psi e por fim 15 min de resfriamento. Após o resfriamento as amostras foram filtradas e aferidas com água ultrapura em um balão volumétrico de 50 mL.



**Figura 3.** Acondicionamento das amostras na estante.



**Figura 4.** Digestão no forno micro-ondas utilizando o método *one touch/ animal tissue*.

Em seguida as amostras foram quantificadas no espectrômetro de absorção atômica PinAale 900T da PerkinElmer, utilizando o modo chama e lâmpadas de cátodo oco para cada metal específico.



**Figura 5.** Espectrômetro de absorção atômica em chama PinAale 900T,

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises de metais pesados dessas espécies de peixes são apresentados na tabela 2.

**Tabela 2.** Concentração de metais potencialmente tóxicos analisados nas amostras de Peixe.

Espécies	Tecidos	Concentração dos metais (mg/kg)				
		Cu	Cd	Fe	Ni	Pb
<b>Dourado</b>	<b>Músculo</b>	0,100	ND	4,95	0,360	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	1,220	ND	37,37	0,970	ND
<b>Pintado</b>	<b>Músculo</b>	0,310	ND	3,08	0,700	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	1,320	ND	11,25	1,370	ND
<b>Pacú</b>	<b>Músculo</b>	0,565	ND	4,90	0,377	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	2,875	ND	78,93	7,931	ND
<b>Piau Três-Pintas</b>	<b>Músculo</b>	0,416	ND	4,32	0,492	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	2,887	ND	207,82	1,548	ND
<b>Piau Verdadeiro</b>	<b>Músculo</b>	0,726	ND	7,87	8,347	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	1,798	ND	121,42	2,156	ND
<b>Piaçu</b>	<b>Músculo</b>	0,366	ND	3,95	1,239	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	2,215	ND	171,74	1,549	ND
<b>Piraputanga</b>	<b>Músculo</b>	0,784	ND	3,73	1,424	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	5,048	ND	60,41	5,146	ND
<b>Armal</b>	<b>Músculo</b>	0,185	ND	4,24	ND	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	0,956	ND	128,56	ND	ND
<b>Fidalgo</b>	<b>Músculo</b>	0,492	ND	ND	ND	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	2,366	ND	90,25	ND	ND
<b>Mandi</b>	<b>Músculo</b>	0,175	ND	ND	ND	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	2,101	ND	257,67	ND	ND
<b>Piranha</b>	<b>Músculo</b>	0,338	ND	ND	ND	ND
	<b>Trato Digestivo</b>	4,661	ND	2,72	ND	ND
<b>Lambari</b>	<b>Músculo</b>	0,647	ND	2,36	ND	ND
<b>Sardinha</b>	<b>Músculo</b>	0,658	ND	4,76	ND	ND

A partir desses resultados, notou-se que o método analítico utilizado para estas análises, não detectou concentrações de metais como Cd e Pb em nenhuma das espécies. Em oito de treze espécies foram detectados níveis de Ni, encontrado em maior quantidade no músculo do Piau Verdadeiro (*Leporinus aff elongatus*), em concentração de 8,347 mg/kg e em menor quantidade no Dourado (*Salminus brasiliensis*) em concentração de 0,360 mg/kg. Para o trato digestivo a maior quantidade foi detectada no Pacú (*Piaractus*

*mesopotamicus*), em concentração de 7,931 mg/kg e a menor quantidade novamente no Dourado em concentração de 0,970 mg/kg. O Fe foi detectado em maior quantidade no músculo do Piau Verdadeiro (*Leporinus aff elongatus*) em concentração de 7,87 mg/kg e a menor foi no Lambari (*Astyanax spp*) em concentração de 2,36 mg/kg. No tecido digestivo, a maior quantidade detectada foi no Mandi em concentração de 257,67 mg/kg e a menor foi na Piranha (*Serrasalmus nattereri*) em concentração de 2,72 mg/kg. No

caso do Cu, a maior detecção no músculo foi na Piraputanga (*Brycon microlepis*) em concentração de 0,784 mg/kg e a menor foi no Dourado (*Salminus brasiliensis*) em concentração de 0,100 mg/kg. No tecido digestivo, a maior quantidade detectada foi Piraputanga (*Brycon microlepis*) em concentração de 5,048 mg/kg e a menor foi no Armal (*Pterodoras granulosos*) em concentração de 0,956 mg/kg.

### Considerações Finais

Em relação aos peixes analisados, os metais Cd e Pb não foram detectados pelo método de FAAS.

O metal Cu foi detectado em todas as espécies, sendo que significativamente encontra-se em maior quantidade no trato digestivo quando comparado à quantidade presente no músculo, os limites de cobre ainda segundo o Decreto nº 55871 é de 30,0 mg/kg nos alimentos, portanto, os peixes analisados estão dentro dos padrões estipulados para este metal.

Para o metal Fe não houve detecção no tecido muscular de algumas espécies como Fidalgo (*Ageneiosus spp*), Mandi (*Pimelodus pohl*) e Piranha (*Serrasalmus nattereri*), porém em seus tratos digestivos detectou-se. Segundo Fernandes et al., (1994) não existem referências de doses de Fe como contaminantes inorgânicos em alimentos.

Analisando os resultados de Ni, levou-se em consideração o fato de que o trato digestivo não é comestível, com isso, as concentrações de Ni no músculo da maioria das espécies não são prejudiciais à saúde humana, sendo menor que o limite estipulado, porém, no Piau Verdadeiro (*Leporinus aff elongatus*), a concentração de 8,347 mg/kg é maior que o limite estipulado de 5,0 mg/kg pela ANVISA no Decreto nº 55871, de 26 de março de 1965, referente a contaminantes inorgânicos em alimentos.

Dentre as treze espécies analisadas, no Piau Verdadeiro (*Leporinus aff elongatus*) detectou-se uma concentração de Ni maior que o permitido pelo Decreto nº 55871, podendo assim, trazer riscos à saúde, apesar disso, para os outros metais esta espécie está de acordo com os limites. Para as outras doze espécies, as concentrações demonstraram-se inferiores ao máximo estipulado para Cu, Fe, Ni, Cd e Pb.

### Agradecimentos

Ao CNPQ pela bolsa PIBIC, ao Professor Dr. Hygor Rodrigues Oliveira e ao IFMS campus Coxim.

### Referências

- COLLISCHONN, W. & TUCCI, C. E. M., Aspectos da Hidrologia da Bacia do Alto do Rio Taquari, 2014. ResearchGate. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/228699847\\_ASPECTOS\\_DA\\_HIDROLOGIA\\_DA\\_BACIA\\_DO\\_ALTO\\_RIO\\_TAQUARI](https://www.researchgate.net/publication/228699847_ASPECTOS_DA_HIDROLOGIA_DA_BACIA_DO_ALTO_RIO_TAQUARI)>. Acesso em: 20/08/2018.
- DUO, . A.; WINKALER, E.U.; MELO, A.L.A.; MACHAO NETO, J. G., Determinação de Metais Pesados em Amostras de Água e Sedimento do Córrego dos Bagres, no Município de Franca, São Paulo. *Biologia*, São Paulo, v. 68, Suplemento, p. 797 -801, 2006.
- FERREIRA, A. P.; HORTA, M. A. P.; Avaliação das concentrações de metais pesados no sedimento, na água e nos órgãos de *Nycticorax nycticorax* (Garça-da-noite) na Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada* vol. 10 (2), pag. 229-241, 2010.
- FERNANDES, H. M. et al. Heavy-metal pollution assessment in the coastal lagoons of Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. *Environmental Pollution*, v. 85, pag. 263, 1994.
- ROCHA, A. F. Cádmiu, Chumbo, Mercúrio – A problemática destes metais pesados na Saúde Pública? Porto: edição de autor, Porto, pag. 8–10, 2009.