

# NÍVEIS DE METAIS PESADOS EM PIRAMUTABAS (*Brachyplatystoma vailantii*) CAPTURADAS NA BAÍA DE MARAJÓ E COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ.

COLINO, E. C. V.<sup>1</sup>.; PALHETA, D.da C.<sup>2\*</sup>. SARAIVA, A. F.<sup>3</sup>; CARDOSO, E.C.<sup>4</sup>

## RESUMO

Vinte e duas amostras de peixes da espécie *Brachyplatystoma vailantii* - Piramutaba, capturadas na Baía de Marajó, foram analisadas através de Espectrometria por Emissão Ótica (ICP-OES) para determinação dos níveis de alumínio, chumbo, arsênio e manganês, e Espectroscopia de Absorção Atômica para a determinação de mercúrio total, objetivando subsidiar os órgãos de vigilância sanitária do Estado do Pará para a investigação e controle de possíveis causas da intoxicação por metais pesados adquiridas pelo hábito alimentar do consumo de pescado local. Não foram encontrados níveis significativos de chumbo e arsênio nas amostras analisadas, entretanto, as concentrações de alumínio e manganês foram consideradas elevadas, com valores variando entre 6,28 a 19,93 mg/kg e 0,17 a 1,30 mg/kg, respectivamente. O mercúrio na musculatura do peixe, apresentou-se abaixo dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Não houve correlação entre as variáveis comprimento e peso dos peixes e as concentrações dos metais. A investigação revelou a necessidade da realização de maiores estudos envolvendo o chumbo, o arsênio, o alumínio, o manganês e o mercúrio em outras espécies de peixes consumidos, bem como o estabelecimento de padrões máximos de níveis permitidos para o alumínio e o manganês, de modo a não comprometer a saúde dos consumidores belenenses.

**Palavras chave: piramutaba, chumbo, arsênio, alumínio, manganês, mercúrio.**

## 1. INTRODUÇÃO

O volume de pescado comercializado na Amazônia está estimado em 200 mil toneladas por ano, representando um movimento na economia regional de cerca de US\$ 200 milhões (SOARES, 2000). Hoje o Estado do Pará é o quarto maior produtor de pescado do Brasil, com uma produção de 120 mil toneladas por ano, correspondendo a 20% da produção nacional. No entanto, compreendem-se hoje mais e mais os limites e as fragilidades dos estoques pesqueiros, alguns submetidos a capturas desordenadas e predatórias que comprometem a economia da região (VAL et al., 2000). A poluição aquática por metais pesados tem sido considerada como uma das formas mais nocivas de poluição ambiental, uma vez que tais metais não são biodegradáveis e tendem a acumular-se em organismos vivos cujas conseqüências poderão ir desde o comprometimento da biodiversidade até à intoxicação do ser humano pela ingestão de pescado contaminado (JARDIM, 1983).

Na Região Amazônica, o Estado do Pará, sofre contaminação com os rejeitos da indústria da mineração, como os resíduos decorrentes da exploração do manganês na Serra do Navio no Estado do Amapá, ou ainda a liberação de efluentes contaminados por a alumínio ou outros resíduos tóxicos pela exploração da ALBRÁS – ALUNORTE no Município de Barcarena.

1 Ministério da Agricultura – ADPARÁ; 2\* Laboratório de Análises de Minerais – Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); 3 Laboratório Central da ELETRONORTE – LACEN; 4 Universidade Federal Fluminense - UFF/RJ.

O mercúrio metálico, lançado no ecossistema aquático amazônico, e biotransformado no meio aquático, tem se incorporado à cadeia biológica (Palheta & Taylor, 1995); quando absorvido pelos peixes através do alimento, forma um combinado com os aminoácidos sulfurados com os quais, estabelece uma rígida união química, o que dificulta sua eliminação sendo favorecida sua bioacumulação (MANDARINO et al., 2000). Além disso, peixes carnívoros possuem maior potencial de assimilação do mercúrio que outras espécies onívoras. Os efeitos tóxicos em seres humanos pela contaminação do pescado por metais pesados podem ser extramente prejudiciais, variando desde as propriedades neurotóxicas do chumbo, mercúrio e manganês até as ações carcinogênicas do arsênio (JARDIM, 1983).

Visando o monitoramento da qualidade do pescado consumido no Município de Belém – Pará, avaliou-se as concentração dos metais arsênio (As), chumbo (Pb), manganês (Mn), mercúrio (Hg) e alumínio (Al) no músculo de piramutabas (*Brachyplatystoma vailantii*) procedentes da Baía de Marajó e comercializadas no Município.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1- Espécie animal - *Brachyplatystoma vailantii* - A piramutaba (*Brachyplatystoma vailantii*) é peixe de pele, de água doce pertencente a família Pimelodidae, ordem Siluróide e muito conhecida na Amazônia, chegando a medir 1,0 metro de comprimento e pesar 10 kg (BARTHEM & PETRERE, 1995). A Piramutaba é a única espécie do gênero que forma grandes cardumes, podendo ser capturada aos milhares ao longo da calha do Rio Solimões. É também muito bem aceita tanto para o consumo local como para exportação, devido seu sabor agradável e boa qualidade nutricional (BARTHEM & GOULDING, 1997).

2.2. Procedência e processamento - Foram utilizadas 22 piramutabas cedidos pela Empresa de Comercialização e Exportação Amazon Catfish, no município de Belém, Estado do Pará procedentes de captura por meio de pesca de arrasto de parelha sem portas, com redes do tipo portuguesa no Estuário da Baía de Marajó.

Os peixes cedidos foram transportados sob refrigeração até o Laboratório de Nutrição Animal do Instituto da Saúde e Produção Animal da Universidade Federal Rural da Amazônia. No laboratório, foram imediatamente pesados em balança de precisão e mensurados o comprimento total através de ictiômetro, considerando a medida da boca até a ponta da nadadeira caudal do peixe, conforme mostrado na Figura 1.



FIGURA 1 – PONTOS

Em seguida, de cada espécimen, separou-se a musculatura, eliminando-se as espinhas e vísceras. Todo o tecido muscular foi triturado em moinho inox para ser novamente pesado e armazenado, em vidros individuais, devidamente esterilizados e identificados, em freezer a uma temperatura de 18°C negativos.

Após o congelamento, as amostras foram liofilizadas (Thermo Savant Modulyo D) pesadas e armazenadas em sacos plásticos individuais, identificados para posterior análise de chumbo, arsênio, alumínio, manganês e mercúrio.

### 2.3. Análise dos Metais

As análises dos metais foram realizadas no Laboratório Central da Empresa Eletronorte (LACEN).

A determinação de chumbo, arsênio, alumínio e manganês foi realizada através de Espectrometria de Emissão Ótica com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP –OES). A validação do método foi assegurada pelos ensaios de adição e recuperação de padrões e utilização de padrões de referência NIST para peixe. De cada amostras, foi pesada uma quantidade de 0,3g de tecido muscular, em seguida adicionando-se 4mL de HNO<sub>3</sub> e 0,3 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sendo colocados em sistema de digestão em microondas fechado. Para o mercúrio utilizou-se a técnica descrita por Deitz e Bristol (1973) onde de cada amostra triturada, retirou-se aproximadamente 4,0g que foi colocada em tubos de hidrólise e adicionado 0,04g de pentóxido de vanádio e 15 ml de ácido nítrico concentrado para digestão e posteriormente a análise pela técnica de absorção atômica por arraste de vapor a frio.

### 2.4. Análise Estatística

Os dados referentes ao peso, tamanho e a concentração dos metais na musculatura do peixe sob estudo foram tabulados e efetuados a análise estatística descritiva com valores médios, desvio padrão e de valores mínimos e máximos. A existência de correlação entre o peso do peixe, o comprimento e a concentração de metais foi testada segundo o coeficiente de correlação de Pearson (r) considerando 0,5% de significância. Todas as análises estatísticas foram efetuadas utilizando-se o Statistical Analysis System - SAS (1990).

## 3. RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os resultados das determinações de alumínio, mercúrio, manganês, chumbo e arsênio nas amostras estudadas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Média, desvio padrão e valores mínimos e máximos do peso, comprimento, concentração de chumbo, arsênio, alumínio, manganês e mercúrio.

Variável	Média $\pm$ Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Referência
Peso (kg)	809,09 $\pm$ 209,15	608,00	1.640,00	-
Comprimento (cm)	39,95 $\pm$ 3,90	35,00	52,00	-
Chumbo (mg/kg)	0	0	0	<0,005 <sup>1</sup>
Arsênio (mg/kg)	0	0	0	1,0 <sup>2</sup>
Alumínio (mg/kg)	12,37 $\pm$ 4,27	6,28	19,93	0,34 <sup>3</sup>
Manganês (mg/kg)	0,43 $\pm$ 0,23	0,17	1,30	<0,002 <sup>3</sup>
Mercúrio (mg/kg)	0,04 $\pm$ 0,03	0,00	0,09	0,5mg/kg <sup>2</sup> 1,0mg/kg

<sup>1</sup> Duinker e Nolting (1978), Carvalho et al. (1991).

<sup>2</sup> Portaria do Ministério da Saúde número 685 de 27 de agosto de 1988.

<sup>3</sup> Carvalho et al. (2000).

Não foi observada contaminação pelo chumbo e pelo arsênio no conjunto das amostras analisadas. Os resultados assemelham-se aqueles encontrados por Duinker e Nolting (1978), Carvalho et al. (1991), ao estudarem diversas espécies de peixes de água salgada e doce, respectivamente, onde observaram valores abaixo do limite de detecção do método empregado. As concentrações de alumínio são mostrados na Tabela 1, o valor médio observado foi mais elevado do que os encontrados por Carvalho et al. (2000) em várias espécies de peixes onde a concentração média foi igual a 0,34 mg/kg. Para Roux (1994) concentrações médias equivalentes a 0,12 mg/kg (peso úmido) foram consideradas elevadas em carpas (*Barbus marequensis*) capturadas no Rio Crocodile, na África do Sul. Os resultados obtidos reforçam a necessidade da realização de mais investigações relativas a presença de alumínio no pescado em face das atividades desenvolvidas pela ALBRAS/ALUNORTE na extração e no beneficiamento desse metal. De acordo com os registros efetuados pela Revista Ecologia em Notícia, no ano de 2003, a morte de centenas de peixes foi causada pelo processo de contaminação do alumínio em um dos braços do rio Pará por essa empresa. Com referência aos níveis de manganês em pescado (CARVALHO et al., 1991), a literatura descreve valores médios abaixo de 0,002 mg/kg. Da mesma forma que para o alumínio, não há referência na legislação brasileira sobre concentrações máximas permitidas para esse elemento, nos alimentos, havendo a necessidade de maiores estudos sobre os níveis de contaminação da biota aquática.

A Tabela 2 mostra as concentrações de mercúrio nas amostras analisadas. Os valores médios obtidos são considerados baixos quando comparadas com os níveis aceitos pela legislação brasileira relativos à ocorrência desse elemento em peixes não carnívoros (0,5 mg/kg) e peixes carnívoros (1,0 mg/kg). Todavia esse resultado não permitiu inferir se o pescado comercializado no município de Belém não apresenta níveis de mercúrio capazes de provocar contaminação nos consumidores. De acordo com Brabo et al. (1999), os baixos níveis de mercúrio encontrados (0,293 mg/kg em peixes carnívoros e 0,112 mg/kg nas espécies não carnívoras) não inferem na contaminação uma vez que depende da quantidade ingerida. Pesquisa realizada por Mandarinó et al. (2000) em peixes traíra (*Hoplias malabaricus*), cascudo (*Loricariichthys sp*) e bagres (*Rhamdia sp*) revelou concentrações de mercúrio compreendidas entre 0,009 a 0,206 mg/kg em traíras, 0,003 a 0,051 mg/kg em cascudos e 0,009 a 0,120 mg/kg em bagres, resultados que corroboram os encontrados na presente pesquisa; outros estudos na região do Gurupi, no Pará indicam que o metilmercúrio está incorporado ao ecossistema aquático (Palheta & Taylor, 1995).

Na avaliação da correlação entre as concentrações dos minerais e o tamanho e peso dos peixes, o teste utilizado não mostrou significância ao nível de  $p > 0,05$  (Tabela 2) provavelmente, este resultado se deu pelo pequeno número de amostra utilizada. Para o mercúrio, esses resultados de certa forma, contraria os trabalhos de Eysink (1991) que encontrou correlação positiva entre o tamanho e a idade do peixe com a concentração de mercúrio na musculatura e vísceras de animais mais velhos. Igualmente Mandarinó et al. (2000) referiram correlação positiva entre a concentração de mercúrio, peso e tamanho em peixes traíra (*Hoplias malabaricus*) e bagre (*Rhamdia sp*), tendo sugerido que o teor de mercúrio nessas espécies esteja relacionado ao tamanho dos peixes e a seu hábito alimentar.

Há de se considerar também que, mesmo sendo a piramutaba uma espécie predadora, os baixos níveis de mercúrio detectados pode ter ocorrido pelo tamanho

pequeno das amostras estudadas, sobretudo pelo fato de terem sido capturadas no estuário próximo da Baía de Marajó, local onde os alevinos crescem até atingirem maturidade reprodutiva (BARTHEM e PETRERE, 1995). Sendo assim, por se tratar de peixes jovens, não pertencem ao topo da cadeia trófica por terem nessa fase de vida, uma dieta bastante diversificada, se alimentando de pequenos moluscos, crustáceos e detritos (BARTHEM e GOULDING, 1997) o que justifica os níveis encontrados.

TABELA 2 - Resultado da correlação efetuada entre peso, comprimento, concentração de alumínio, manganês e mercúrio.

Variáveis	Comprimento	Alumínio	Manganês	Mercúrio
Peso	0,89	- 0,09	0,13	0,18
	S	NS	NS	NS
Comprimento	-	- 0,02	0,10	0,09
		NS	NS	NS
Alúminio	-	-	- 0,21	- 0,01
			NS	NS
Manganês	-	-	-	0,23
				NS

S - Signifiativo NS - Não Significativo.

A partir da análise dos dados descritos acima, conclui-se que não foram detectadas a presença de chumbo e arsênio na musculatura desta espécie comercial (*Brachyplatystoma vailantii*); revelou-se a presença de mercúrio, alumínio e manganês, porém sem haver a correlação entre peso e comprimento dos indivíduos. As concentrações destes metais foram consideradas elevadas em relação aos teores encontrados pelos autores referenciados; deve-se aprofundar a pesquisa desses metais em outras espécies de peixes consumidos pela população, sobretudo em áreas de extração mineral, principalmente nos rios, igarapés e córregos próximos a garimpos; as autoridades responsáveis pela qualidade dos alimentos consumidos pela população, assim como também, pela elaboração de legislação específica, devem atentar para o estabelecimento de valores máximos de alumínio e manganês presentes em pescado para consumo humano.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARTHEM, R.B.; PETRERE JR., M. Fisheries and population dynamics of *Brachyplatystoma vailantii* (Pimelodidae) in the Amazon Estuary. In: N.B. Armantrout [ed.] Condition of the World's Aquatic Habitat. **Proceedings of the World Fisheries Congress**, Theme 1, Oxford and IBH Publishing Co. Pvt., New Delhi, 1995, p.329-340. 2. BARTHEM, R.B.; GOULDING, M. The Catfish Connection: Ecology, Migration and Conservation of Amazon Predators. **Columbia University Press, New York**, 1997, 144p. 3. BRABO E. S., SANTOS E. O., JESUS I. M., MASCARENHAS, A. F. e FAIAL, K. F. Níveis de Mercúrio em Peixes Consumidos pela Comunidade Indígena de Sai Cinza na Reserva Munduruku, Município de Jacareacanga, Estado do Pará, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro,

v. 15, n. 2, p. 325 - 331, 1999. **4.** CARVALHO, C.E.V.; LACERDA, L.D. & GOMES, M.P. Heavy Metals contamination of The Marine Benthic Biota of Rio de Janeiro Coast, SE-Brazil. **Water, Air and Soil Pollution**, 57-58: 645-653. 1991. **5.** CARVALHO, C.E.V.; FARIA, V.V.; CAVALCANTE, M.P.O.; GOMES, M.P. E REZENDE, C.E. Distribuição de Metais Pesados em Peixes Costeiros Bentônicos da Região de Macaé, R.J., Brasil. **Ecotoxicology and Environmental Restoration** 3(2) 2000. **6.** DEITZ, F. D; SLL, J. L. e BRISTOL, D. Metals and Other Elements – Rapid, Sensitive Method for Determination of Mercury in a Variety biological Samples. **Journal of Association Official Analytical Chemistry**, v. 56 n 2, p. 378 - 382, 1973. **7.** DUINKER, J. C. & NOLTING, R. F. Mixing, Removal and Mobilization of Trace Metals in the Rhine Estuary. **Neth Journal of Sea Research**, 12: 205-223. 1978. **8.** EYSINK, G. G. J. A., Presença de Mercúrio nos Ecossistemas Aquáticos do Estado de São Paulo : **CETESB – Companhia de Tecnologia de saneamento Ambiental**, p. 12-29. 1991. **9.** JARDIM, W. de F. Metais pesados, um dano irreparável. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v.14, n. 2, p. 41-45, 1983. **10.** LACERDA, L.D.; PFEIFFER, W.C.; MALM, O.; SOUZA, C.M.M.; SILVEIRA, E.G.; BASTOS, W.R. Mercúrio no meio ambiente : risco potencial das áreas garimpeiras no Brasil. **Acta Limnologia Brasil**. V. 3, p. 969-977, 1990. **11.** LACERDA, L. D. e MENESES, C. F. O. Mercúrio e a Contaminação de Reservatórios no Brasil. **Ciência Hoje**, v. 19, n. 110, p. 34 - 39, 1995. **12.** MANDARINO, M. ; MÁRSICO, E.T. ; SANTOS, N. N.; SÃO CLEMENTE, S.C. e JUNIOR, A. J. P. Determinação do Grau de Contaminação Mercurial na Musculatura de Hoplias malabaricus (Traíra) , Loricariichthys sp (Cascudo) e Rhamdia sp (Bagre), Coletados no Rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 79 - 88, 2000. **13.** PALHETA, D. da C., TAYLOR, A. Mercury in environmental and biological samples from a gold mining area in the Amazon region of Brazil. *The Science of the Total Environment* 168:63-69. 1995. **14.** Revista Agroamazônia – Potencial pesqueiro da Amazônia – acesso pelo site <http://www.revistaagroamazonia.com.br/peixe.htm> - acessada em 6/01/2003. **15.** ROUX, D. J.; BADENHORST, J. E.; DU PREEZ, H. H. & STEYN, G. J. Note on the Occurrence of Selected Trace Metals and Organic Compounds in Water, Sediment and Biota of the Crocodile River, Eastern Transvaal, South Africa. **Water S A**, 20 (4): 333 - 340. 1994. **16.** SALGADO, P. E. T. Toxicologia dos metais. In: OGA, S. **Fundamentos de toxicologia**. São Paulo, 1996. cap. 3.2, p. 154 - 172. **17.** SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT user guide, version 6**. 4 ed. Cary, NC: 1990. v.1, 943p. **18.** SOARES, M.C.F.; ROUBACH, R.; HONCZARYCK, A.; LOURENÇO, J.N.P.; Aquicultura na Amazônia Legal: prioridades e sustentabilidade. **Anais Do Simpósio Brasileiro De Aqüicultura**, 11. SIMBRAQ, Florianópolis, 2000. **19.** VAL, A. L.; ROLIM, P. R.; TABELO, H. Situação atual da aqüicultura na Região Norte. In : VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. [eds.] **Aqüicultura no Brasil: Bases para seu Desenvolvimento Sustentável**. CNPq, Brasília, 2000, p.247- 266.