

## **AVALIAÇÃO DA PERDA DE MERCÚRIO TOTAL EM PEIXES MAIS CONSUMIDOS NA CIDADE DE MANAUS, APÓS DIFERENTES PROCESSOS DE COCÇÃO**

**Farias, Luciana A.<sup>1</sup>; Fávoro, Déborah I.T.<sup>1</sup>; Santos, José Osman<sup>1</sup>; Pessoa, Artemizia F.<sup>2</sup>; Maihara, Vera A.<sup>1</sup>; Vasconcellos, Marina B.A.<sup>1</sup>; Yuyama, Lúcia K.<sup>2</sup>; Aguiar, Jaime P.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica, Caixa Postal 11049, CEP 05422-970, São Paulo-SP (lufarias@usp.br).

<sup>2</sup>Laboratório de Nutrição e Físico-Química de Alimentos da Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, INPA- Manaus, Amazonas, Brasil (yuyama@inpa.gov.br).

*Palavras-chave: mercúrio total, peixes, absorção atômica, Amazônia.*

### **1 INTRODUÇÃO**

Durante a última década, inúmeros estudos têm reportado que peixes de alguns rios da Amazônia estão contaminados com Hg ou apresentam uma concentração mais alta do que aqueles de outras regiões. Segundo Dórea e colaboradores [1], as concentrações de Hg total em peixes piscívoros, onívoros e herbívoros de 12 diferentes locais do Rio Madeira (Amazônia), variaram de 0,09 a 1,45 mg kg<sup>-1</sup> dependendo da espécie considerada, excedendo o limite máximo de tolerância para Hg total de 1 mg kg<sup>-1</sup> para peixes predadores e 0,5 mg kg<sup>-1</sup> para peixes não predadores e produtos da pesca, conforme preconizado pela ANVISA [2].

O pescado é a principal fonte de proteínas para vários grupos populacionais, particularmente para a população ribeirinha da Amazônia [3]. Contudo, a despeito da grande quantidade de informação existente em relação ao teor de Hg em várias espécies desta região, estas se referem na maioria das vezes à composição química do peixe *in natura* e não à forma em que são usualmente consumidos pela população. Dessa forma, considerando a relevância do monitoramento do consumo de alimentos em uma população, por meio de levantamentos periódicos como parte de um conjunto de medidas que fornecem informações para a análise diagnóstica sobre seu estado de saúde e nutrição, o presente estudo objetivou ampliar a base de dados sobre o teor de Hg em espécies de peixes comumente consumidas pela população da cidade de Manaus, Am. Tais formas de preparo implicam na fritura e fervura do peixe na presença do óleo vegetal, surgindo imediatamente a suspeita de que algum Hg possa ser perdido passando para o líquido de fritura, até por ser o MeHg, principal forma de Hg nos peixes, lipossolúvel [4].

11569

## 2 OBJETIVO

Avaliar a perda de Hg total em pescados, após os processos de cocção usualmente utilizados pela população (assado, cozido e frito), em peixes adquiridos na Central de Abastecimento do Amazonas (CEASA), na cidade de Manaus.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 AMOSTRAGEM

As amostras de pescados das espécies *Schizodar sp.* (Aracu), *Curimata laticeps* (Branquinha), *Prochilodus nigricans sp.* (Curimatã), *Prochilodus insignis sp.* (Jaraqui), *Mylossoma spp.* (Pacu), *Plagioscion spp.* (Pescada), *Piractus brachypomum* (Pirapitinga), *Colossoma macropomum* (Tambaqui) e *Cichla ocellaris spp.* (Tucunaré), foram coletadas em outubro de 2004, junto às embarcações pesqueiras no Porto da Central de Abastecimento do Amazonas – CEASA. Após a coleta procedeu-se a lavagem dos peixes em água corrente, evisceração, lavagem, retirada do excesso de água, acondicionamento em sacos plásticos e estocagem em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$  até o momento das preparações e análise.

### 3.2 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

Para cada preparação das amostras de peixe foram utilizados três exemplares de cada espécie:

- *Peixe frito* - os peixes temperados foram empanados com farinha de trigo, pesados e submetidos à fritura em óleo de soja, seguido da avaliação da parte comestível.
- *Peixe cozido* - os ingredientes: cebola, alho, tomate, pimenta de cheiro, cheiro verde e colorau foram refogados em uma colher de chá (3g) de azeite, seguida da adição do peixe em postas na água fervente e sal.
- *Peixe assado* - os peixes após terem sido temperados com sal e pesados, foram assados em brasa por tempo variado, dependendo do tipo e tamanho do peixe.

Após a separação da parte comestível, fez-se um pool de amostras para cada espécie analisada, a fim de submetê-las a posterior análise química.

### 3.3 METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DE MERCÚRIO TOTAL – CV AAS

Cerca de 0,3 a 0,5g das amostras foram digeridas em mistura de ácidos em sistema fechado, a  $90^{\circ}\text{C}$ , por 3 horas em bloco digestor. A determinação de Hg total foi feita por espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio (CV AAS), no

equipamento FIMS 100, da Perkin Elmer. A validação da metodologia foi feita por meio da análise do material de referência Dogfish Muscle (DORM-1).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise do material de referência DORM-1 para Hg total, apresentaram desvio padrão relativo de 7,0% e erro relativo de 4,9%, confirmando a precisão e exatidão do método, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados obtidos para Hg total no material de referência DORM-1 (Dogfish muscle)

Material de Referência	Hg <sub>total</sub> (µg kg <sup>-1</sup> ) (média ± s.d.)	Valor Certificado (µg kg <sup>-1</sup> )	DPR (%)	ER (%)
DORM-1 NRCC (Dogfish muscle) (8)	759 ± 53	798 ± 74	7,0	4,9

n – número de determinações.

**Tabela 2.** Resultados obtidos na análise dos peixes preparados sob diferentes formas de cocção (µg kg<sup>-1</sup>) e perda percentual de Hg (P%)

Concentração de Hg em µg kg <sup>-1</sup>									
	Herbívoro <sup>b</sup>			Detritívoro <sup>b</sup>			Onívoro	Piscívoro <sup>c</sup>	Carnívoro <sup>d</sup>
	Aracu	Pacu	Pirapitinga	Branquinha	Curimatã	Jaraqui	Tambaqui	Pescada	Tucunaré
<b>In natura</b>	410 ± 5	71 ± 2	49 ± 1	194 ± 3	73 ± 2	995 ± 11	151 ± 2	1401 ± 9	1302 ± 6
<b>Assado</b>	129 ± 1 (68%) <sup>a</sup>	56 ± 1 (21%)	46 ± 1 (6%)	117 ± 2 (40%)	73 ± 1 (0%)	963 ± 1 (3%)	142 ± 2 (6%)	1328 ± 4 (5%)	1102 ± 9 (15%)
<b>Cozido</b>	270 ± 2 (66%)	43 ± 1 (39%)	19 ± 1 (61%)	161 ± 3 (17%)	35 ± 1 (52%)	680 ± 6 (32%)	129 ± 1 (15%)	1320 ± 10 (6%)	1187 ± 9 (9%)
<b>Frito</b>	120 ± 1 (71%)	37 ± 1 (48%)	22 ± 1 (55%)	133 ± 3 (31%)	37 ± 1 (51%)	445 ± 8 (55%)	101 ± 1 (33%)	1163 ± 11 (17%)	1062 ± 7 (18%)

<sup>a</sup> - (% de perda de Hg); <sup>b</sup> - [6]; <sup>c</sup> - [7]; <sup>d</sup> - [8]

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para Hg total nas amostras de peixes preparadas sob diferentes formas de cocção e as respectivas perdas de Hg (%). O teor médio de Hg nas amostras analisadas *in natura* variou de 49 µg kg<sup>-1</sup> a 1401 µg kg<sup>-1</sup> e depois do processo de cocção, de 22 µg kg<sup>-1</sup> a 1328 µg kg<sup>-1</sup>. As perdas de Hg variaram de 0 a 71 % e as maiores perdas foram verificadas para o peixe frito e as menores, para o peixe assado. Contudo, perdas maiores ocorreram para duas espécies, que foram assadas e cozidas, apresentando um valor máximo de 68% para o Aracu e 61% para o Pirapitinga, respectivamente. A variabilidade na % de perda de Hg, para cada processo de cocção, parece estar mais em função da espécie do que em função da forma de preparo. Isso pode ser explicado, visto que as espécies bioacumulam o Hg em proporções diferentes (predadores mais do que não predadores). No entanto,

verifica-se uma perda mais acentuada no processo de fritura, no qual a temperatura pode chegar a 150°C, apesar das ligações Hg-S, que mantêm o metal ligado às proteínas do músculo do peixe, serem fortes [5]. O óleo da fritura pode agir como extrator de parte do MeHg (lipossolúvel) do peixe e, a perda se dá posteriormente, por volatilização do Hg aí dissolvido [4]. As espécies Pescada (piscívoro) e Tucunaré (carnívoro), excederam o limite da ANVISA [2] de 1 mg kg<sup>-1</sup> para Hg total, tanto para o peixe *in natura* quanto depois de preparado, nos três processos utilizados. As demais espécies de peixe analisadas apresentaram teores de Hg dentro do limite da legislação da brasileira.

#### 4 CONCLUSÕES

Apesar das amostras assadas e cozidas apresentarem uma perda menor em comparação às amostras fritas, no conjunto das amostras analisadas nota-se que para algumas espécies Aracu e Pirapitinga, estes valores não parecem se diferenciar muito.

A variabilidade na % de perda de Hg, para cada processo de cocção, parece estar mais em função da espécie do que em função da forma de preparo e, para algumas espécies (Pescada e Tucunaré), esses processos de cocção não se mostraram suficientes para diminuir significativamente o risco à exposição a este metal, em populações que consomem peixes com altos teores de Hg em grande quantidade e frequência.

Entretanto, para trabalhos futuros há a necessidade de se avaliar um maior número de amostras de uma mesma espécie, a fim de avaliar-se a perda de Hg para diferentes processos de cocção.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DOREA, J.G.; MOREIRA, M.B.; EAST, G.; BARBOSA, A.C. Selenium and mercury concentration some fish species of the Madeira River, Amazon Basin, Brazil. **Biol. Trace Elem. Res.**, 65, 211-220, 1998.
- [2] ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Legislação brasileira, portaria 685, 1998.
- [3] ARAÚJO-LIMA, C.; GOLDING, M. Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo da Amazônia. **Sociedade Civil Mimirauá**, Brasília: CNPq, 1998.
- [4] AZEVEDO, F.A. **Toxicologia do mercúrio**. Ed. RIMA, São Carlos, cap. 2, 2003.
- [5] MALM, O. Avaliação da contaminação ambiental por mercúrio através da análise de peixes. In: **Mercúrio em Áreas de Garimpo de Ouro**, Série vigilância 12, ed. Câmara, V., **Centro Panamericano de Ecologia e Saúde Humana**, OPAS/OMS, Metepec, México D.F., p.81-98, 1993.
- [6] BATISTELLA, A.M.; CASTRO, C.O.; VALE, J.D. Conhecimento dos moradores da comunidade de Boas Novas, no lago Janauacá – Amazonas, sobre os hábitos alimentares dos peixes da região. **Acta Amazônica**, vol. 35(1), 51–54, 2005.
- [7] IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Endereço URL: <http://www.ibama.gov.br/pescaamadora/inicio/home.htm>. Acesso em 12/05/2006.
- [8] CARNEIRO, R.L.; SILVA, J.A.M.; ALBINATI, R.C.B.; SOCORRO, E.P.; NEVES, A.P. Uso de microcrustáceos (*Dendrocephalus brasiliensis*) na ração para tucunaré. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.5, n.1, p. 18 – 24, 2004.