

Concentração de mercúrio total em enlatados de *Sardinella* spp. e *Thunnus* spp. comercializados na região metropolitana de Belém-Pará, Brasil

Andreia Polliana Castro de Souzaⁱ

Lorena Souza Costaⁱⁱ

Cláudia Simone Baltazar de Oliveiraⁱⁱⁱ

Registro DOI: <http://dx.doi.org/10.22280/revintervol11ed1.354>

Resumo

O mercúrio é um dos poluentes com maior potencial tóxico dentre os metais pesados, fato esse que desperta uma grande preocupação por apresentar uma capacidade de biomagnificação no meio ambiente e bioacumulação em organismos vivos ao longo da cadeia trófica alimentar. O objetivo do presente estudo foi avaliar os níveis de mercúrio presente em enlatados de *Sardinella* spp. e *Thunnus* spp. As amostras foram obtidas em dois estabelecimentos comerciais onde foram adquiridas vinte amostras, dez exemplares de cada espécie, distribuídas entre duas marcas comerciais. As análises toxicológicas de mercúrio total foram realizadas no laboratório de Toxicologia Humana e Ambiental do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará através da espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados demonstraram uma média de 0,24 µg/g de mercúrio para as amostras de *Thunnus* spp e 0,06 µg/g para *Sardinella* spp. Apesar das concentrações médias estarem dentro do limite permitido pelas legislações vigentes, estudos para mapeamento do pescado devem ser realizados devido as diversas disposições do mercúrio no meio ambiente tendo os peixes como principal fonte de contaminação para o homem.

Palavras-chave: Toxicidade. Análise Química. Exposição Ambiental. Saúde Ambiental.

Concentration of total mercury in canned *Sardinella* spp. and *Thunnus* spp. marketed in the metropolitan region of Belém-Pará, Brazil

Abstract

Mercury is one of the pollutants with the greatest toxic potential among heavy metals, a fact that arouses great concern to present a biomagnification capacity in the environment and bioaccumulation in living organisms along the food trophic chain. The objective of the present study was to evaluate the levels of mercury present in canned *Sardinella* spp. and *Thunnus* spp. Samples were obtained from two commercial establishments where twenty samples were purchased, ten specimens of each species, distributed between two trade marks. The toxicological analyzes of total mercury were carried out in the laboratory of Human and Environmental Toxicology of the Nucleus of Tropical Medicine of the Federal University of

Pará through atomic absorption spectrophotometry. The results showed an average of 0.24 $\mu\text{g} / \text{g}$ of mercury for *Thunnus* spp and 0.06 $\mu\text{g} / \text{g}$ for *Sardinella* spp. Although average concentrations are within the limits permitted by current legislation, studies for fish mapping should be carried out because of the various provisions of mercury in the environment with fish being the main source of contamination for humans

Keywords: Toxicity. Chemical Analysis. Environmental Exposure. Environmental Health.

Recebido em 12/10/2017 Aceito em 18/01/2018

Introdução

O mercúrio é considerado um xenobiótico que apresenta elevado grau de toxicidade para humanos. Este elemento químico apresenta diversas formas químicas, as quais podem ser metálica Hg^0 , iônicas (Hg^+ e Hg^{2+}) e compostos orgânicos como o metilmercúrio. Dentre suas especiações, a orgânica é considerada a mais preocupante, sobretudo devido por sua característica de lipossolubilidade, conseguindo atravessar facilmente as principais barreiras do corpo humano, como a hematoencefálica e placentária (FARIA, 2003).

O mercúrio existente no meio ambiente provém de fontes naturais ou antropogênicas; as naturais decorrem da desgaseificação da crosta terrestre e as formas antropogênicas advêm da indústria de cloro-soda, pesticidas, fungicidas, tintas, lâmpadas fluorescente, queima de carvão, cimento e, especialmente na região amazônica, a atividade garimpeira, que é bastante representativa (LACERDA, 1992).

O mercúrio, ao ser incorporado na cadeia alimentar, apresenta uma meia-vida nos organismos de 640 a 1200 dias (PETERSON; KLAWE; SHARP, 1973). No homem, a absorção intestinal do metilmercúrio é superior a 95% e sua meia-vida biológica para eliminação é em torno de 70 dias. O metilmercúrio é absorvido mais rapidamente no organismo quando comparado com a forma inorgânica (Hg^{2+}) além de apresentar altas taxas de absorção e menores de excreção (MEDEIROS; FERREIRA, 2008). A partir do momento em que ocorre a absorção, o metilmercúrio irá acumular-se nos rins, no fígado e no sistema nervoso central (WHO, 1990).

A busca por uma qualidade de vida fez com que a população buscasse uma dieta mais equilibrada, o que ocasionou um aumento mundial do consumo de pescados e, conseqüentemente, aumento da exposição a determinados xenobióticos (GUERREIRO; 2009, VALANDRO, 2010). A exposição ao mercúrio orgânico ocorre através de ingestão de peixes

e frutos do mar contaminados, constituindo um agravo a saúde pública principalmente nas populações dependentes do pescado, ou que tem nele como meio de obtenção sua principal fonte de proteína (COSTA et al., 2015).

Estudos demonstraram que peixes de diversas regiões hidrográficas, marítimas, estuarinas e fluviais apresentam altos teores de mercúrio (FILHO; MACEDO; FAVARO, 2010, AMARO; JUNIOR; SILVA, 2014), uma particular preocupação deve ser reservada aos peixes predadores, capazes de acumular mercúrio no tecido muscular em excessivas e perigosas quantidades sendo que a legislação vigente para consumo seguro de peixes são de 0,5 mgHg/kg para pescado não-predador e de 1,0 mgHg/kg para peixes piscívoros; valores acima dessa condição, são impróprios para serem usados como alimento (SILVA, 2006).

Os dados obtidos nos estudos revelam-se preocupantes, uma vez que a globalização trouxe uma integração da cultura e da culinária mundial com grande apelo para a gastronomia japonesa com a adesão ao grande consumo de *sushi* e do *sashimi*. Além disso, a preferência por peixes processados são uma realidade, o que fortalece a necessidade de monitoramento da concentração de mercúrio nesta classe de alimentos. Desta maneira é de fundamental importância o monitoramento toxicológico destes alimentos, a fim de detectar e prevenir doenças causadas pela exposição ao mercúrio.

Materiais e Métodos

TIPO DE ESTUDO

Estudo observacional do tipo transversal, descritivo e analítico realizado em amostras de peixe enlatadas na região metropolitana de Belém durante os anos de 2014 a 2015.

REGIÃO DE ESTUDO E TIPO DE AMOSTRAS

Os estabelecimentos foram escolhidos devido a sua alta representatividade para o comércio varejista de alimentos na cidade de Belém. As espécies incluídas neste estudo foram *Thunnus* spp (atum) e a *Sardinella* spp (sardinha) que tiveram como critério de escolha o seu elevado consumo nos últimos anos.

COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS DE PEIXE

Os peixes enlatados foram coletados em dois estabelecimentos comerciais do gênero alimentício na região metropolitana de Belém no período de outubro/2014. Foram obtidas 10 (dez) exemplares de cada espécie, totalizando 20 (vinte) amostras.

No momento da aquisição das amostras, foi verificado o estado do enlatado e a validade. As mesmas foram transportadas dentro de sacolas comuns e encaminhadas para análise ao laboratório de Toxicologia Humana e Ambiental do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará.

No laboratório, as amostras foram registradas, codificadas e estocadas em ambiente adequado, conforme instruções do fabricante. No momento da análise, as amostras foram pesadas a um peso aproximado de 0,2 gramas em papel de seda. Em um aparato denominado barca, constituído de porcelana as amostras foram acondicionadas juntamente com os reagentes químicos: hidróxido de cálcio, hidróxido de alumínio e carbonato de sódio e inseridos no forno aquecedor, do equipamento Mercury Analyzer SP-3D da Nippon Corporation a uma temperatura média de 800°C. Todas as amostras foram analisadas em duplicata e a exatidão foi realizada por meio do padrão certificado DORM 085.

ANÁLISES DO MERCÚRIO TOTAL (HgT)

As análises de HgT em amostras de *Thunnus* spp. e *Sardinella* spp. foram realizadas por espectrofotometria de absorção atômica com amalgamação em lâmina em ouro por meio do equipamento denominado comercialmente Mercury Analyzer, da Nippon Corporation, modelo SP-3D no laboratório de Toxicologia Humana e Ambiental do NMT/UFPA.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os resultados foram expressos em $\mu\text{g/g}$ apresentando a concentração média de mercúrio encontrada, o desvio-padrão, e os valores mínimos e máximos (Tabela 1), apresentados em gráfico e tabela. Foi aplicado o teste estatístico *Kruskal-Wallis* para comparação de mercúrio total entre marcas, adotando o $\alpha=0,05$, através do programa Biostat 5.0 (AYRES, 2011).

Tabela 1 – Concentração de Hg-T em amostras de peixes enlatadas comercializadas na região metropolitana de Belém, 2014

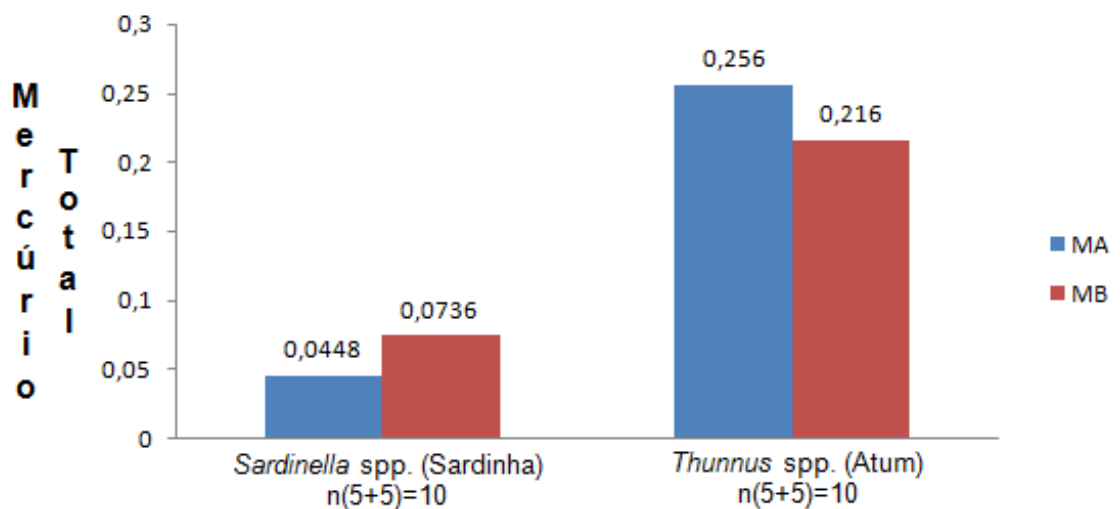
Gênero do peixe	n	\bar{X} HgT \pm (Mínimo- Máximo)
<i>Thunnus</i> spp.	10	0,24 \pm 0,07 (0,10-0,35)
<i>Sardinella</i> spp.	10	0,06 \pm 0,04 (0,02-0,12)
Total	20	

HgTotal entre as espécies -Teste *t student* p= 0,0001

Legenda: n = número de amostras XHgT= Mercúrio total

A concentração média de HgT de *Thunnus* spp. e *Sardinella* spp. entre as marcas foi de 0,3951 μ g/g e de 0,1240 μ g/g respectivamente. Não foi observada diferença estatística significativa, p>0,05 (Gráfico 1).

Gráfico 1: Concentração de Hg-T em duas marcas distintas de peixes enlatados comercializados em Belém do Pará



Legenda: MA= Marca A MB= Marca B

Para os valores obtidos no presente estudo realizou-se uma comparação entre as marcas A e B das espécies de *Sardinella* spp. e *Thunnus* spp. (Gráfico 1). A concentração de mercúrio total de *Sardinella* spp. foi de 0,0448 e 0,0736 respectivamente para A e B, e de *Thunnus* spp. foi de 0,256 e 0,216 respectivamente para A e B. Aplicando o Teste *Kruska-Wallis*, em ambas as marcas, pode-se verificar que entre as marcas não houve diferença significativa.

Discussão

Pequenas concentrações de HgT normalmente não apresentam riscos para a maioria da população, uma vez que dependem da frequência de consumo de pescado. Os peixes estão entre os indicadores da qualidade de ambiente aquático, além de serem utilizados como suporte na estimativa do nível de poluição dos ecossistemas devido à presença de atividades antropogênicas (SILVA, 2006). No Brasil, os limites estabelecidos pela legislação vigente para consumo seguro de peixes são de 0,5 mgHg/kg para pescado não-predador e de 1,0 mgHg/kg para peixes piscívoros. Esta diferença nos valores de referência quanto às concentrações aceitas em peixes dá-se devido à posição trófica das espécies, que é fator importante na bioacumulação de Hg (Sweet; Zelikoff, 2001).

A concentração de mercúrio encontrada no presente estudo foi de 0,06 µg/g para *Sardinella* spp. e de 0,24 µg/g para *Thunnus* spp., não havendo diferença entre marcas, mas apresentando diferença entre as espécies por causa do hábito alimentar, visto que a *Sardinella* spp. é um peixe herbívoro, enquanto o *Thunnus* spp. é carnívoro.

Kehrig et al (2009) em estudo na região costeira do Rio de Janeiro de transferência trófica de mercúrio e selênio analisou 8 amostras de *Pellona harroweri* (sardinha-piaba) e encontrou concentração média de mercúrio na faixa de 0,25 µg/g enquanto que no presente estudo o valor foi de 0,06 µg/g, mostrando que não houve valores acima do limite estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) E OMS (Organização Mundial de Saúde). Apesar de a região ser rodeada de centros urbanos e industriais, os quais lançam seus dejetos sem tratamento no mar contribuindo com a presença de mercúrio no ambiente aquático, a concentração do metal presente na costa do Rio de Janeiro apresentou-se de forma semelhante a ambientes não poluídos não apresentando dessa forma um risco à biota aquática e para a população consumidora.

Lopes (2009) realizou um estudo em Portugal averiguando qual o grau de contaminação do pescado por metais pesados, no qual analisou durante os anos de 2006 e 2007 a presença de mercúrio em *Sardinella* spp., encontrando, respectivamente valores de 0,04 mg/kg e 0,02mg/kg, pesquisa que possui valores que se assemelha com o valor do nosso estudo para *Sardinella* spp. Para Lopes (2009), apesar dos valores encontrarem-se dentro do permitido, o risco de contaminação pelo mercúrio através da ingestão de *Sardinella* spp. está relacionado com a frequência de consumo e a quantidade ingerida.

Oliveira et al (2011) mensurou a presença de mercúrio total em 60 amostras de *Sardinella brasiliensis* (sardinha verdadeira) adquiridas no comércio atacadista da Companhia Revinter, v. 11, n. 01, p. 116-125, fev. 2018.

de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) no inverno de 2009 e no verão de 2010 obtendo em seu estudo uma média 0,019 e 0,016 mg/kg respectivamente. As amostras de *Sardinella brasiliensis* não apresentaram teores de mercúrio acima do permitido pela legislação brasileira, assim como o valor (0,06 µg/g) desse presente estudo que também não apresentou concentrações acima do limite; fato esse que pode relacionar-se com o habitat da *Sardinella brasiliensis* que é uma espécie que vive em águas de superfície alimentando-se de plânctons, não ingerindo sedimentos e organismos do fundo mar. O resultado da aferição mostrou que foi observada a presença de maior teor de mercúrio durante o período de inverno indicando provável acúmulo do metal durante esse período.

Moura (2013) em um estudo na região de Cabo Frio avaliou a interação entre o ambiente marinho e a saúde humana e encontrou o nível médio de mercúrio de 0,21 µg/g em 20 amostras de *Sardinella brasiliensis*, convergente com o resultado apresentado em nosso estudo. A região de Cabo Frio está situada em uma região de águas de ressurgência que podem remobilizar sedimentos e matéria orgânica para a superfície disponibilizando para o produtor primário o mercúrio e conseqüentemente a inserção na cadeia trófica da *Sardinella* spp.

Fonseca e Fávaro (2015), estudando um comparativo de constituintes nutricionais e do teor de mercúrio total em peixes comercializados para consumo humano, avaliaram várias espécies em Cubatão, dentre elas a *Sardinella* spp., que apresentou uma concentração de 26 a 135 µg/kg, valor que converge com o do presente estudo. Cubatão é considerada um polo industrial trazendo com a atividade industrial a deterioração do meio ambiente, muitas indústrias possuem programas para controlar a poluição do meio ambiente fato este que pode está relacionado com limites permitidos pela legislação para os peixes não piscívoros.

Medeiros et al. (2008) estudando a distribuição do metal mercúrio em atuns (*Thunnus albacares*) capturados no litoral do Rio de Janeiro encontrou resultados convergente a esse estudo mostrando que não foram observados valores acima dos limites estabelecidos pela ANVISA, onde maior teor médio de Hg Total encontrado foi na porção de músculo branco (0,080 µg/g), seguido pelo músculo vermelho (0,059 µg/g), enquanto que neste estudo o valor foi de 0,24 µg/g, afirmando que nos locais onde existe histórico de descarga de rejeitos industriais contendo Hg, existem evidências de correlação linear positiva significativa entre os teores encontrados e o peso/tamanho dos peixes, enquanto onde não há histórico de descarga industrial, tal relação é inexistente.

Segundo Ferreira et al. (2012) que pesquisaram mercúrio total em pescado marinho obtido em áreas com histórico de contaminação (baías e enseadas) e espécies oceânicas, encontrou teores médios de 0,169 $\mu\text{g/g}$ no atum em conserva, valor que não ultrapassa os limites máximos recomendados pela ANVISA e OMS, e que converge com o presente estudo, que obteve o valor de 0,24 $\mu\text{g/g}$ para atum em conserva. Todavia, Branco et al. (2007) observaram que o nível de acumulação varia com o local onde os peixes habitam, mesmo sendo da mesma espécie e, conseqüentemente, do mesmo nível trófico.

Yallouz et al. (2001) destaca altos valores encontrados nas análises de *Thunnus* spp disponível para consumo na cidade do Rio de Janeiro. Os resultados obtidos demonstraram que 53% das amostras apresentaram um teor acima do máximo recomendado, sendo que somente uma entre as cinco marcas estudadas apresentou todas as amostras com níveis dentro dos limites tolerados.

Londoño (2011) estudou *Thunnus* spp. de quatro marcas comerciais na qual três eram do comércio internacional e uma do comércio nacional, seu estudo revelou que, 59% das amostras analisadas que correspondiam a três marcas internacionais, ultrapassaram os níveis recomendados pela OMS, o que reforça a importância da vigilância a nível mundial da presença de mercúrio nos diversos tipos de pescados.

Conclusão

Os níveis médios de mercúrio total encontrado na *Sardinella* spp e no *Thunnus* spp. no presente estudo foram respectivamente 0,06 $\mu\text{g/g}$ e 0,24 $\mu\text{g/g}$. Embora não sendo observados valores para a concentração de mercúrio maiores que os indicados na legislação brasileira e pela OMS (Organização Mundial de Saúde), é de extrema importância a monitorização das espécies analisadas a fim de garantir a qualidade do pescado, tendo em vista a sua importância para a saúde pública.

Apoio Financeiro

Universidade Federal do Pará.

Referências

FARIA, M. A. M. Mercurialismo metálico crônico ocupacional. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, p. 116-127. 2003.

LACERDA, L.D. **Mercúrio na Amazônia**: uma bomba relógio química? Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 78p.1992

PETERSON, C.L., KLAWE, W.L., SHARP. G.D. Mercury in tunas: a review. *Fishery Bulletin*, v.71, n.3, p.603-613, 1973.

MEDEIROS, R.J.; FERREIRA, M.S. **Distribuição do metal mercúrio em atum (*Thunnus albacares*) e pescada bicuda (*Cynoscion microlepidotus*) capturados no litoral do Rio de Janeiro Brasil**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Rio de Janeiro, v.60, n.3, p.656-662, maio. 2008.

WORD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Environmental health criteria for methyl mercury. Geneve, International Programme on Chemical Safety, 144p.1990.

GUERREIRO, Larissa. **Produção de Atum Enlatado**. 2009. 125f. Trabalho acadêmico apresentado à Disciplina de Planejamento e Projetos na Indústria do curso de Engenharia Química do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Regional de Blumenau.

VALANDRO, Marcelo Jostmeier. **Avaliação da qualidade microbiológica de sashimis a base de salmão, preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa na cidade de Porto Alegre – RS**. 2010. 12 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

COSTA, J. M. F. Jr.; LIMA, A.A.S.; JÚNIOR, D. R.; SILVA, M.C.F; SILVEIRA, L.C. L; PINHEIRO, M. C.N. Avaliação dos níveis de exposição ao mercúrio em comunidades ribeirinhas da região do Tapajós, no período de 2012-2014. **Conhecimento & Ciência, Belém**, v14, p. 29-34, agosto 2015.

FILHO, A. T.; MACEDO, L. F. L.; FAVARO, D. I. T. Concentração e retenção do selênio em peixes marinhos. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 210-214, maio. 2010.

AMARO, C.S.O.; JUNIOR, D.R.; SILVA, M.C.F. Concentração de mercúrio total (Hg-T) em peixes comercializados em diferentes períodos sazonais no Mercado do Ver-o-Peso. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v.5, n.1, p.53-60, março. 2014.

SILVA, C. C. **Dieta de comunidade de peixes da área de influência da UHE de Balbina - rio Uatumã, Amazonas, Brasil**. 2006. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biomédicas) – Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 2006.

Sweet LI, Zelikoff JT. Toxicology and immunotoxicology of mercury: a comparative review in fish and humans. *J Toxicol Environ Health*. v.4, n. 2, p.161-205, 2001

KEHRIG, H. A.; FERNANDES, K. W. G.; MALM, O.; SEIXAS, G.T; A. P. M. D.; SOUZA, C. M. M. Transferência trófica de mercúrio e selênio na costa norte do Rio de Janeiro. **Química Nova**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 7, p.1822-1828, 2009.

LOPES, A. M. R. M. **Avaliação da contaminação em metais pesados no pescado: Análise da situação do pescado comercializado em Portugal e dos alertas emitidos pelo sistema RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed)**. 2009. 181f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2009.

OLIVEIRA, A. P. F. Qualidade do pescado comercializado em SP: Determinação de Hg, As, Cd, Pb e Cr. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v.70, n.4, p. 497-506, 2011.

MOURA, Jailson; FULGENCIO. “**Saúde pública e saúde dos oceanos: interface conceitual dos paradigmas e análise de elementos essenciais e não essenciais em organismos marinhos de um ecossistema de ressurgência**”. 2013, 147f, Tese (Doutorado em Ciências na área de Saúde Pública e Meio Ambiente) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2013.

FONSECA, B. C; FÁVARO, D. T. **Estudo comparativo de constituintes nutricionais e do teor de mercúrio total, cádmio e chumbo em peixes comercializados para consumo humano na cidade de Cubatão litoral de São Paulo – ênfase à relação: ingestão de mercúrio e práticas alimentares**. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/2009/pibic/14313.pdf>. Acesso em: 19 de maio 2015.

MEDEIROS, R. J. et al. Distribuição do metal mercúrio em atum (*Thunnus albacares*) e pescada bicuda (*Cynoscion microlepidotus*) capturados no litoral do Rio de Janeiro, Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Rio de Janeiro, v.60, n.3, p.656-662, maio. 2008.

FERREIRA, M. da S. et al. Mercúrio total em pescado marinho do Brasil. **R. bras. Ci. Vet.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 50-58, jan./abr. 2012.

BRANCO, V. et al. Mercury and selenium in blue shark (*Prionace glauca*, L. 1758) and swordfish (*Xiphias gladius*, L. 1758) from two areas of the Atlantic Ocean. *Environ. Pollut.*, v. 150, p. 373-380, 2007.

YALLOUZ, A.; CAMPOS, R. C.; LOUZADA, A. Níveis de mercúrio em atum sólido enlatado comercializado na cidade do Rio de Janeiro. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.21, n 1, p. 1-4, jan/abr. 2001.

LONDOÑO, Juan Manuel Sánchez. Evaluación de la concentración demercurio en diversas marcas de atún enlatado comercializadas en la ciudad deCartagena de Indias. 2011. Dissertação (Mestrado em Toxicologia) – Universidade Nacional da Colombia, Colombia, 2011.

ⁱ Graduação em Biomedicina pela Faculdades Integradas Brasil Amazônia; Especialização no programa de Residência Multiprofissional em Saúde – Saúde da Mulher e da Criança. E-mail para contato: pollimed@bol.com.br

ⁱⁱ Graduação em Biomedicina pela Faculdades Integradas Brasil Amazônia; Cursando Especialização em Citologia pela Faculdades Integradas Brasil Amazônia.

ⁱⁱⁱ Graduação em Biomedicina pela Escola Superior da Amazônia; Mestrado em Patologia das Doenças Tropicais pelo Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará; Doutoranda em Doenças Tropicais pela Universidade Federal do Pará.