

Brasil

Sumário
Food Science and Technology ▾

Resumo ▾

Texto (PT) ▾

• Food Sci. Technol 19 (3) • Dez 1999 •

<https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000300024>

COPIAR

Mercúrio total em cação comercializado em São Paulo - SP, Brasil

Total mercury contents in shark species commercialized in São Paulo-SP, Brazil

Isabel C. MORALES-AIZPURÚA

Alfredo TENUTA-FILHO

Alice M. SAKUMA

Odair ZENEBON

Resumos

Foram determinados os teores de mercúrio total em espécies de cação - anjo, cação-azul, cambeva, caçoa, machote e anequim - comercializadas em São Paulo - SP, Brasil. Os níveis encontrados variaram de 0,04 a 4,71mg Hg/kg, sendo que 54% estavam acima de 1mg Hg/kg, que é o limite aceito pela legislação brasileira especificamente para peixes predadores, para o propósito de consumo. Os resultados mostram que espécies de cação têm sido comercializadas em desacordo com a legislação, expondo os consumidores aos riscos tóxicos provocados pelo mercúrio. Foram feitas considerações em relação aos elevados níveis de mercúrio observados e o consumo correspondente, baseado na Ingestão Semanal Tolerável Provisional de 0,3mg de mercúrio total por pessoa, que no máximo não deverá ser superior a 0,2mg na forma de metilmercúrio, recomendada pela FAO/OMS. Considerações também foram feitas em relação à necessidade de inspeção e monitoramento das espécies brasileiras de cação usadas como alimento.

pescado; cação; mercúrio

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia

nossa [Política de Privacidade](#).

OK

Total mercury contents in shark species - anjo, cação-azul, cambeva, caçoa, machote and anequim - commercialized in São Paulo-SP, Brazil. Were determined. The levels ranged from 0.04 to 4.71 mg Hg/kg being 54% above the Brazilian acceptable legal limit of 1 mg Hg/kg (predator fishes) for consumption purposes. The results show that sharks have been commercialized in disagreement with the legislation exposing consumers to a high risk of mercury toxicity. Considerations were made in relation to the observed high levels of mercury and to the corresponding consumption based upon the Provisional Tolerable Weekly Intake to a total mercury of 0.3 mg Hg/person, of which no more than 0.2 mg should be present as methylmercury (FAO/WHO). Considerations were also made regarding the need of inspection and monitoring of the shark species locally used as food.

fish; shark; mercury

Mercúrio total em cação comercializado em São Paulo - SP, Brasil ¹

Isabel C. MORALES-AIZPURÚA ² , Alfredo TENUTA-FILHO ³ , * , Alice M. SAKUMA ⁴ , Odair ZENEON ⁴

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia

nossa [Política de Privacidade](#).

OK

RESUMO

Brasil

Foram determinados os teores de mercúrio total em espécies de cação - anjo, cação-azul, cambeva, caçoa, machote e anequim - comercializadas em São Paulo - SP, Brasil. Os níveis encontrados variaram de 0,04 a 4,71mg Hg/kg, sendo que 54% estavam acima de 1mg Hg/kg, que é o limite aceito pela legislação brasileira especificamente para peixes predadores, para o propósito de consumo. Os resultados mostram que espécies de cação têm sido comercializadas em desacordo com a legislação, expondo os consumidores aos riscos tóxicos provocados pelo mercúrio. Foram feitas considerações em relação aos elevados níveis de mercúrio observados e o consumo correspondente, baseado na Ingestão Semanal Tolerável Provisional de 0,3mg de mercúrio total por pessoa, que no máximo não deverá ser superior a 0,2mg na forma de metilmercúrio, recomendada pela FAO/OMS. Considerações também foram feitas em relação à necessidade de inspeção e monitoramento das espécies brasileiras de cação usadas como alimento.

Palavras-chave: pescado, cação, mercúrio.

SUMMARY

Total mercury contents in shark species commercialized in São Paulo-SP, Brazil. Total mercury contents in shark species - anjo, cação-azul, cambeva, caçoa, machote and anequim - commercialized in São Paulo-SP, Brazil. Were determined. The levels ranged from 0.04 to 4.71 mg Hg/kg being 54% above the Brazilian acceptable legal limit of 1 mg Hg/kg (predator fishes) for consumption purposes. The results show that sharks have been commercialized in disagreement with the legislation exposing consumers to a high risk of mercury toxicity. Considerations were made in relation to the observed high levels of mercury and to the corresponding consumption based upon the Provisional Tolerable Weekly Intake to a total mercury of 0.3 mg Hg/person, of which no more than 0.2 mg should be present as methylmercury (FAO/WHO). Considerations were also made regarding the need of inspection and monitoring of the shark species locally used as food.

Keywords: fish, shark, mercury.

1 INTRODUÇÃO

O pescado é a maior fonte de ingestão de mercúrio para o homem. A contaminação do pescado é progressiva e ocorre através da cadeia trófica e da água. O mercúrio é fixado preferencialmente no grupamento sulfidril da proteína do pescado, acumulando-se principalmente como metilmercúrio, que é caracteristicamente neurotóxico e a forma química mais deletéria ao homem.

Na maioria das espécies de pescado marinho o mercúrio não ultrapassa 0,5mg/kg [24]. No entanto, peixes predadores localizados no topo da cadeia trófica, como o cação e "swordfish", tendem a apresentar níveis acima de 1,2mg Hg/kg [23]. Em espécies de cação têm sido relatadas quantidades de mercúrio muito elevadas, como 4,9mg/kg em *Sphyrna lewini*, 8,0mg/kg em "squalo" e 10,50mg/kg em *Cephaloscyllium laticeps* [11, 15, 21].

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia nossa Política de Privacidade.

A contaminação do pescado pelo mercúrio é portanto de interesse da saúde pública. Em função disso, são adotados limites máximos de mercúrio no pescado, torna-se impróprio ao consumo, por oferecer os riscos tóxicos inerentes. O Canadá não permite níveis maiores que

0,5 mg/kg, enquanto o limite estabelecido nos Estados Unidos, Japão, Suécia e Finlândia é de 1,0mg/kg. Na União Européia e no Brasil, o máximo permitido para a maioria das espécies é de 0,5mg/kg e 1,0mg/kg para espécies predadoras, o mesmo critério sugerido pelo Codex Alimentarius [3, 7].

Diferentes espécies de cação são comercializadas e normalmente empregadas como alimento no Brasil, requerendo então a fiscalização pertinente. No entanto, não se têm informações que o pescado, tanto marinho quanto de água-doce, seja sistematicamente fiscalizado em relação à contaminação pelo mercúrio. Espécies de cação comercializadas em São Paulo foram então avaliadas quanto à contaminação pelo mercúrio e os resultados analisados em relação ao risco de consumo e à necessidade de fiscalização e monitoramento das diferentes espécies.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Todo material de vidro usado foi previamente descontaminado, por imersão em solução de ácido nítrico a 30%, durante 48 horas, e então enxaguado com água destilada deionizada. Os reagentes, testados quanto à presença de mercúrio, tinham grau analítico de pureza compatível.


As seis amostras de cação anjo - *Squatina argentina*, cinco de cação-azul - *Prionace glauca*, seis de cambeva - *Sphyrna sp*, cinco de cação - *Odontaspis sp*, três de machote e uma de anequim - *Isurus sp* foram obtidas na CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo, em São Paulo - SP, Brasil, no período de março a setembro de 1992. As espécies foram consideradas em seus pesos comerciais, ou seja, sem cabeça, vísceras e nadadeiras ventrais, dorsais e caudais. Para as análises (individuais), foram tomadas sub-amostras transversais da região central do corpo dos animais (postas sem pele), trituradas e homogeneizadas.


2.2 Análises

A umidade foi determinada segundo a AOAC [1], em triplicata, e o mercúrio quantificado na amostra liofilizada, em duplicata, por espectrofotometria de absorção atômica, conforme indicado em CHICOUREL *et al.* [6]. A exatidão e precisão das análises foram validadas analisando-se o "NBS Research Material 50 - "Albacore Tuna", cujo valor certificado é de $0,95 \pm 0,10$ mgHg/kg [13]. Assim, nas nove repetições realizadas em duplicata durante as análises de mercúrio foi encontrado um valor médio de $0,95 \pm 0,04$ mgHg/kg.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Mercúrio Total em Cação

Foram detectadas quantidades de mercúrio total abaixo e acima do limite de 1 mg/kg tolerado no Brasil para peixes predadores [3] nas amostras de cação analisadas. Cerca de 54% dos resultados situaram-se acima de 1,0 mgHg/kg e o valor máximo observado foi de 4,71 mgHg/kg, equivalendo a quase cinco vezes mais que o limite indicado ( Tabela 1).

Os resultados da  Tabela 1 confirmam a tendência dos cações em acumular mercúrio até níveis incompatíveis com o consumo, evidência vastamente documentada na literatura [4, 5, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23]. Como predadores de vida longa, os cações sujeitam-se à concentração do mercúrio, cujos níveis aumentam progressivamente influenciados pela idade, crescimento, alimentação, área geográfica, voracidade, características migratórias, além de outros fatores [5, 17, 19].

nossa [Política de Privacidade](#).


OK

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia

CHICOUREL *et al.* [6] analisaram o cação-azul - *Prionace glauca* - comercializado na CEAGESP, em São Paulo, com espécimes procedentes da Baixada Santista, Litoral Sul e Litoral Norte, com pesos comerciais (animais decapitados, eviscerados e sem nadadeiras) entre 20 e 54kg e comprimento de 1,5 a 2,0 metros. Os níveis observados pelos referidos autores variaram entre 0,21 a 1,50mgHg/kg, sendo que 27% estavam acima do limite de 1mg Hg/kg. FUKUMOTO E OLIVEIRA [8] analisaram oito amostras comerciais de cação não identificadas por espécie nem quanto ao comprimento e peso, obtidas em São Paulo - SP, detectando entre 0,13 e 1,14mgHg/kg.

Os resultados do presente trabalho mostram que espécies de cação estão sendo comercializadas em desacordo com a legislação. A expectativa inicial era realmente que algo assim estivesse ocorrendo. Essa prática expõe o consumidor aos riscos tóxicos provocados pelo mercúrio, o qual não recebe a mínima orientação a respeito do consumo de cação. Particularmente grave é a questão envolvendo gestantes, em razão da vulnerabilidade do feto em relação ao metilmercúrio, que atravessa a barreira placentária.


3.2 Risco no Consumo de Cação Excessivamente Contaminado pelo Mercúrio

Os elevados níveis de mercúrio, como os apontados na  Tabela 1, obrigam a um controle no consumo de cação. Esse controle pode ser feito tendo-se por base a Ingestão Semanal Tolerável Provisional de 0,3mg de mercúrio total por pessoa, que no máximo não deverá ter mais que 0,2mg na forma de metilmercúrio, recomendada pela FAO/OMS [24]. Assim, qualquer espécie de pescado com 0,5mgHg/kg, que é o limite tolerado no Brasil (exceto para peixes predadores) e em vários outros países, pode ser consumido em até 600g/semana/pessoa. No caso de uma espécie contendo 5,0mgHg/kg só poderia ser consumida em até 60 g/semana/pessoa, para não ultrapassar a ingestão semanal tolerável definida para o mercúrio.

Os Estados Unidos, Japão, Suécia e Finlândia admitem a ocorrência de mercúrio em pescado em até 1,0mg/kg, mas condicionam o consumo de espécies contendo entre 0,5 -1,0mg/kg no máximo uma vez por semana [7]. Não havendo estudos locais suficientes que possam servir de base quanto à real contaminação do pescado pelo mercúrio, e considerando que todo mercúrio possa estar como metilmercúrio, e ainda que a absorção desse último seja completa, parece razoável uma recomendação de restrição de consumo para as diferentes espécies de cação a cada três semanas. Outras espécies supririam então o consumo desejável de pescado, como as de origem marinha não-predadoras capturadas pela frota pesqueira comercial, reconhecidamente apresentando relativa baixa contaminação pelo mercúrio. Em relação às espécies marinhas economicamente importantes comercializadas em São Paulo, na CEAGESP, não foi detectada contaminação que excedesse o limite tolerado de 0,5mg/kg. Níveis de 0,01 a 0,13mgHg/kg, muito abaixo portanto de 0,5mg/kg, foram encontrados em sardinha - *Sardinella brasiliensis*, pescada-foguete - *Macrodon ancylodon*, corvina - *Micropogonias furnieri*, peixe-porco - *Balistes capricus* e em outras oito espécies também analisadas [6].

Grupos de risco como o da gestante, trabalhador com exposição profissional ao mercúrio e o pescador, incluindo seus familiares, devem receber atenção especial quanto à ingestão de mercúrio através do pescado.

3.3 Monitoramento de Espécies de Cação em Relação à Contaminação pelo Mercúrio

Os resultados obtidos ( Tabela 1) alertam para a necessidade de esforços de pesquisa, objetivando a monitoração e controle permanentes da contaminação do mercúrio em cação e demais espécies marinhas predadoras. Por extensão, preocupação idêntica deve ser reservada também em relação às espécies marinhas não-predadoras, capturadas pela pesca artesanal, e às de água-doce. As espécies de água-doce, independentemente de suas

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia

nossa Política de Privacidade. 

posições na cadeia trófica, são vulneráveis ao mercúrio principalmente em decorrência da contaminação ambiental industrial. Um controle específico deve ser destinado às espécies capturadas próximo à região de garimpo, onde o mercúrio é usado para amalgamar o ouro. Esse procedimento vem contaminando irresponsavelmente o meio ambiente [12].

Food Science and Technology v
A existência de correlações significativas entre o mercúrio muscular e o peso e/ou comprimento da espécie tem sido relatada para diferentes espécies de cação dos gêneros *Carcharhinus*, *Sphyrna*, *Galeocerdo*, *Mustelus*, *Rhizoprionodon*, *Rynchobatus*, *Isurus*, *Bulamia*, *Alopias*, *Halaeulurus*, *Notorhynchus*, *Galeorhinus*, *Orectolobus*, *Odontaspis*, *Negaprion*, *Squalus* e *Carcharodon*, originárias de várias regiões oceânicas. Espécies diferentes pertencentes ao mesmo gênero *Carcharhinus* agrupadas entre si exibiram também correlação entre o mercúrio muscular e o peso dos animais [2, 4, 5, 10, 14, 15, 16, 18, 20, 22]. Conseqüentemente, tem sido sugerido o uso dessas correlações como parâmetros para estimar o teor de mercúrio e definir o consumo de uma dada espécie, segundo sua provável contaminação.

No presente trabalho não foram verificadas correlações significativas entre teores de mercúrio e os pesos comerciais, tanto por espécie como no conjunto das espécies estudadas. Na verdade, a amostragem feita está aquém da ideal para esse propósito específico. CHICOUREL *et al.* [6] também não tiveram êxito nesse sentido, em relação ao cação-azul - *Prionace glauca* (N=15), o mesmo ocorrendo quando Casadei, Rodrigues [15] agruparam diferentes espécies de cação pertencentes aos gêneros *Galeocerdo*, *Carcharhinus*, *Sphyrna*, *Mustelus*, *Rhizoprionodon* e *Rhynchobatus* (N=29).

THOMSON [21] observou que em menos da metade das espécies de peixes estudadas, inclusive cação, o mercúrio total e o comprimento total ou peso correlacionaram-se significativamente. Considerou então que essas correlações não poderiam ser usadas universalmente. É recomendável portanto que o necessário monitoramento da contaminação de cação pelo mercúrio se dê por espécie, respeitando as características individuais inerentes e as particularidades ambientais. De acordo com GODOY [9], espécies de cação pertencentes à maioria dos gêneros indicados pelos autores mencionados anteriormente ocorrem em águas brasileiras.

A tarefa de monitoramento e controle da contaminação do pescado pelo mercúrio cabe tanto ao setor produtivo pesqueiro como aos órgãos governamentais com essa incumbência, em defesa da saúde pública.

4 CONCLUSÕES

A maioria das espécies de cação analisadas mostrou contaminação excessiva pelo mercúrio, portanto em desacordo com a legislação vigente e incompatível com o consumo.

Pelo risco tóxico que representam ao consumidor, há necessidade de restrição no consumo, fiscalização, aplicação da legislação e monitoramento das espécies de cação empregadas como alimento.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of AOAC**. 14 ed., Washington, 1980.

[2] BOUSH, G. M.; THIELEKE, J. R. Mercury content in sharks. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.**, v. 30, n. 3, p. 284-290, 1983.

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia

[3] BRASIL. Leis, decretos, etc. Portaria nº 685/98. **Diário Oficial**, Brasília, seq 1, pt. 1, p. 1415-1437, 24 set. 1998.

nossa Política de Privacidade.

OK

[4] CAPUTI, N.; EDMONDS, J. S.; HEALD, D. C. Mercury content of shark from south-western Australian waters. **Mar. Pollut. Bull.**, v. 10, n. 11, p. 337-340, 1979.

[5] CASADEI, E.; RODRIGUES, P. I. **Mercury contaminations levels in the sharks of mozambican channel**. Rome: FAO 1986 (FAO Fish Rep, 329 suppl.), p. 463-470. Food Science and Technology ✓

[6] CHICOUREL, E. L.; TENUTA-FILHO, A.; SAKUMA, A. M.; ZENEBO, O.; AMORIN, A. R. Mercúrio em pescado comercializado em São Paulo SP. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.15, n. 2, p. 144-149, 1995.

[7] CONNELL, J. J. 1995. **Control of fish quality**. 4. ed. Fishing News Books, Surrey .

[8] FUKUMOTO, C. J.; OLIVEIRA, C. A. F. Determinação de mercúrio em pescado comercializado no município de São Paulo, SP, Brasil. **Hig. Aliment.**, v. 9, n. 40, p. 27-30, 1995.

[9] GODOY, M. P. de. 1987. **Peixes do Estado de Santa Catarina**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

[10] HALL, A. S.; TEENY, F. M.; GAVELITZ, E. J. JR. Mercury in fish and shellfish of the Northeast Pacific. III Spiny dogfish *Squalus acanthias*. **Fish. Bull.**, v. 75, n. 3, p. 642-645, 1977.

[11] HAOUET, M. N.; GALARINI, R.; ROSCINI, D. Heavy metals and histamine content of fish products. 1- Mercury evaluation during the 1986-1995 period. **Ind. Aliment.**, v. 35, p. 939-945, 1996.

[12] LACERDA, L. D. Contaminação por mercúrio no Brasil: Fontes industriais X garimpo de ouro. **Quím. Nova**, v. 20, n. 2, p. 196-198, 1997.

[13] LAFLEUR, P. D.; REED, W. P. Report of Investigation Research Material 50 - "**Albacore Tuna**", National Bureau of Standards, U.S. Department of Commerce, 1977.

[14] LYLE, J. M. Mercury and selenium concentrations in sharks from Northern Australian waters. **Aust. J. Mar. Freshwater Res.**, v. 37, n. 3, p. 309-321, 1986.

[15] LYLE, J. M. Mercury concentrations in four carcharhinid and three hammerhead sharks from coastal waters of the Northern Territory. **Aust. J. Mar. Freshwater Res.**, v. 35, n.4, p. 441-451, 1984.

[16] MARCOVECCHIO, J. E.; MORENO, V. J.; PÉREZ, A. Metal accumulation in tissues of sharks from the Bahía Blanca estuary, Argentina. **Mar. Environ. Res.**, v.31, n.4, p. 263-274, 1991.

[17] MARIÑO, M.; MARTÍN, M. Contenido de mercurio en distintas especies de moluscos y pescados. **An. Bromatol.**, v. 28, n. 2, p. 155-178, 1976.

[18] MENASVETA P.; SIRIYONG, R. Mercury content of several predacious fish in the Andaman Sea. **Mar. Pollut. Bull.**, v. 8, n. 9, p. 200-204, 1977.

[19] ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Mercurio**. Washington, 1978. (Criterios de Salud Ambiental,1).

[20] PÉREZ, A.; MORENO, V. J.; MORENO DE, J. D. A.; MALASPINA, A. M. Distribución del mercurio total en pescados y mariscos del Mar Argentino. **Rev. Invest. Des. Pesq.**, n. 6, p. 103-115, 1986.

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia

nossa [Política de Privacidade](#).

OK

[21] THOMSON, J. D. Mercury concentrations of the axial muscle tissue of some marine fishes of the continental shelf adjacent to Tasmania. **Aust. J. Mar. Freshwater Res.**, v. 36, n. 4, p. 509-517, 1985.

[22] WATLING, R. J.; WATLING, H. R.; STANTON, R.; MCCLURG, T. P.; ENGELBRECHT, E. M. The distribution and significance of toxic metals in sharks from the Natal Coast, South Africa. **Food Science and Technology** **Water Sci. Technol.**, v. 14, n. 4/5, p. 21-30, 1982.

[23] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Methylmercury**. Geneva, 1990. 169 p. (Environmental Health Criteria, 101).

[24] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Evaluation of certain food additives and the contaminants mercury, lead, and cadmium**. Geneva, 1972, 32 p. (Technical Report Series, 505).

6 AGRADECIMENTOS

À FAPESP e ao CNPq, pelos auxílios correspondentes recebidos.

• 1

Recebido para publicação em 22/06/99. Aceito para publicação em 19/01/00.

• 2

Universidad de Panamá, Panamá, República de Panamá (E-mail: Isabel32@hotmail.com).

• 3

Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental. Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP. Av.Prof. Lineu Prestes 580. Bloco 14-05508-900 São Paulo - SP, Brasil (E-mail: eetenuta@usp.br).

• 4

Instituto Adolfo Lutz. São Paulo - SP. Brasil.

• *

A quem a correspondência deve ser enviada.

[1] ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of AOAC**. 14 ed., Washington, 1980.

[2] BOUSH, G. M.; THIELEKE, J. R. Mercury content in sharks. **Bull. Environ. Contam. Toxicol**, v. 30, n. 3, p. 284-290, 1983.

[4] CAPUTI, N.; EDMONDS, J. S.; HEALD, D. C. Mercury content of shark from south-western australian waters. **Mar. Pollut. Bull.**, v. 10, n. 11, p. 337-340, 1979.

[5] CASADEI, E.; RODRIGUES, P. I. **Mercury contaminations levels in the sharks of mozambican channel** Rome: FAO 1986 (FAO Fish Rep, 329 suppl.), p. 463-470.

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia

[6] CHICOUREL, E. L.; TENUTA-FILHO, A.; SAKUMA, A. M.; ZENEBON, O.; AMORIN, A. R. Mercúrio em pescado comercializado em São Paulo - SP. **Ciência e Tecnol. Aliment**, v.15, n. 2, p. 144-149, 1995.

nossa Política de Privacidade.

Brasil [7] CONNELL, J. J. 1995. **Control of fish quality** 4. ed. Fishing News Books, Surrey .

[8] FUKUMOTO, C. J.; OLIVEIRA, C. A. F. Determinação de mercúrio em pescado comercializado no município de São Paulo, SP-Brasil. **Hig. Aliment.**, v. 9, n. 40, p. 27-30, 1995.

[9] GODOY, M. P. de. 1987. **Peixes do Estado de Santa Catarina** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

[10] HALL, A. S.; TEENY, F. M.; GAVELITZ, E. J. JR. Mercury in fish and shellfish of the Northeast Pacific. III Spiny dogfish *Squalus acanthias*. **Fish. Bull.**, v. 75, n. 3, p. 642-645, 1977.

[11] HAOUET, M. N.; GALARINI, R.; ROSCINI, D. Heavy metals and histamine content of fish products. 1- Mercury evaluation during the 1986-1995 period. **Ind. Aliment.**, v. 35, p. 939-945, 1996.

[12] LACERDA, L. D. Contaminação por mercúrio no Brasil: Fontes industriais X garimpo de ouro. **Quím. Nova**, v. 20, n. 2, p. 196-198, 1997.

[13] LAFLEUR, P. D.; REED, W. P. Report of Investigation Research Material 50 - "**Albacore Tuna**", National Bureau of Standards, U.S. Department of Commerce, 1977.

[14] LYLE, J. M. Mercury and selenium concentrations in sharks from Northern Australian waters. **Aust. J. Mar. Freshwater Res**, v. 37, n. 3, p. 309-321, 1986.

[15] LYLE, J. M. Mercury concentrations in four carcharhinid and three hammerhead sharks from coastal waters of the Northern Territory. **Aust. J. Mar. Freshwater Res**, v. 35, n.4, p. 441-451, 1984.

[16] MARCOVECCHIO, J. E.; MORENO, V. J.; PÉREZ, A. Metal accumulation in tissues of sharks from the Bahía Blanca estuary, Argentina. **Mar. Environ. Res.**, v.31, n.4, p. 263-274, 1991.

[17] MARIÑO, M.; MARTÍN, M. Contenido de mercurio en distintas especies de moluscos y pescados. **An. Bromatol**, v. 28, n. 2, p. 155-178, 1976.

[18] MENASVETA P.; SIRIYONG, R. Mercury content of several predacious fish in the Andaman Sea. **Mar. Pollut. Bull.**, v. 8, n. 9, p. 200-204, 1977.

[19] ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Mercurio** Washington, 1978. (Criterios de Salud Ambiental, 1).

[20] PÉREZ, A.; MORENO, V. J.; MORENO DE, J. D. A.; MALASPINA, A. M. Distribución del mercurio total en pescados y mariscos del Mar Argentino. **Rev. Invest. Des. Pesq**, n. 6, p. 103-115, 1986.

[21] THOMSON, J. D. Mercury concentrations of the axial muscle tissue of some marine fishes of the continental shelf adjacent to Tasmania. **Aust. J. Mar. Freshwater Res**, v. 36, n. 4, p. 509-517, 1985.

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia nossa [Política de Privacidade](#).

OK

[22] WATLING, R. J.; WATLING, H. R.; STANTON, R.; MCCLURG, T. P.; ENGELBRECHT, E. M. The distribution and significance of toxic metals in sharks from the Natal Coast, South Africa. **Water Sci. Technol.**, v. 14, n. 4/5, p. 21-30, 1982.

[23] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food Science and Technology**. Geneva, 1990. 169 p. (Environmental Health Criteria, 101).

[24] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Evaluation of certain food additives and the contaminants mercury, lead, and cadmium** Geneva, 1972, 32 p. (Technical Report Series, 505).

1 Recebido para publicação em 22/06/99. Aceito para publicação em 19/01/00. 2 Universidad de Panamá, Panamá, República de Panamá (E-mail: Isabel32@hotmail.com). 3 Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental. Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP. Av. Prof. Lineu Prestes 580. Bloco 14-05508-900 São Paulo - SP, Brasil (E-mail: eetenuta@usp.br). 4 Instituto Adolfo Lutz. São Paulo - SP, Brasil. * A quem a correspondência deve ser enviada.

Datas de Publicação

- » **Publicação nesta coleção**
21 Ago 2000
- » **Data do Fascículo**
Dez 1999

Histórico

- » **Recebido**
22 Jun 1999
- » **Aceito**
19 Jan 2000



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia
 Av. Brasil, 2880, Caixa Postal 271, 13001-970 Campinas SP - Brazil, Tel.: +55 19 3241.5793,
 Tel./Fax: +55 19 3241.5793
E-mail: revista@sbcta.org.br

Brasil

Food Science and Technology ▾

SciELO - Scientific Electronic Library Online

Rua Dr. Diogo de Faria, 1087 – 9º andar – Vila Clementino 04037-003 São Paulo/SP - Brasil

E-mail: scielo@scielo.org

Leia a Declaração de Acesso Aberto

Este site usa cookies para garantir que você obtenha uma melhor experiência de navegação. Leia
nossa [Política de Privacidade](#).

OK