

ASPECTOS DA CONTAMINAÇÃO POR CÁDMIO EM PRODUTOS DO MAR COLETADOS NO ESTUÁRIO DE SANTOS, BAÍA DA GUANABARA E BAÍA DE TODOS OS SANTOS *

Myrian de TOLEDO **
Alice Momoyo SAKUMA **
Waldomiro PREGNOLATTO **

RIALA6/554

TOLEDO, M.; SAKUMA, A. M. & PREGNOLATTO, W. — Aspectos da contaminação por cádmio em produtos do mar coletados no Estuário de Santos, Baía da Guanabara e Baía de Todos os Santos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 43(1/2):15-24, 1983.

RESUMO: Cádmio foi analisado por espectrofotometria de absorção atômica com chama em 161 amostras de peixe e de outras espécies marinhas comumente consumidas e encontradas em três pontos do litoral brasileiro: Estuário de Santos, no Estado de São Paulo, Baía da Guanabara, no Estado do Rio de Janeiro, e Baía de Todos os Santos, no Estado da Bahia. De todas as amostras analisadas, 90% apresentaram teor de cádmio abaixo de 0,03 mg/kg, sendo que na maior parte delas (85,7%) era \leq 0,01 mg/kg. A mineralização da amostra foi feita por via seca.

DESCRITORES: cádmio, traços, detecção em peixes, ostras e crustáceos; peixes, ostras, crustáceos, detecção de cádmio; espectrofotometria de absorção atômica com chama.

INTRODUÇÃO

Os metais pesados são largamente distribuídos na crosta terrestre e nos oceanos. É inevitável que traços desses metais sejam encontrados em quase todas as plantas e animais e, portanto, em nossos alimentos.

A necessidade de um programa coordenado para a avaliação de traços de metais no meio ambiente, em termos nacionais e internacionais, tornou-se evidente, em 1972, na "U.N. Conference of the Human Environment", em Estocolmo, na forma da recomendação definitiva n.º 78 (SOMMERS, E. ¹⁰).

O cádmio, aparentemente, não é um dos elementos essenciais à vida humana. Quando ingerido pelo homem, é tóxico e, dependendo da quantidade ingerida, poderá trazer danos à

saúde. Tem duas propriedades que podem causar problemas no meio ambiente: pressão de vapor relativamente alta, que explica sua perda por vaporização a temperaturas acima de 500°C, e solubilidade em ácidos fracos diluídos, ou em água doce. No estudo da persistência da forma tóxica do metal, ao contrário do que ocorre com os derivados alquilmercuriais, os compostos alquilocádmio são extremamente instáveis, reagem rapidamente com água, e à umidade do ar ².

Após estudos sobre absorção, metabolismo, acumulação, excreção, efeitos carcinogênicos ³, teratogênicos e mutagênicos ¹¹, o Comitê de Peritos da FAO/OMS de Aditivos para Alimentos propôs, para o cádmio, uma ingestão semanal máxima tolerável de 0,4-0,5 mg por indivíduo adulto. O limite estabelecido em 1972 ¹¹, foi mantido em 1982 ⁶.

* Realizado na Seção de Equipamentos Especializados do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP. Elaborado por solicitação e com suporte financeiro da Secretaria Especial do Meio Ambiente, Brasília, DF.

** Do Instituto Adolfo Lutz.

Estudos sobre a exposição atual ao cádmio, extensão do uso deste metal que, em 1973, foi de 17.813 t/ano², ocorrência e avaliação no meio ambiente, são fatores que o incluem entre os metais a serem estudados prioritariamente.

Este trabalho teve por finalidade iniciar o levantamento de dados que nos pudessem fornecer uma idéia dos níveis de contaminação por cádmio em peixes e em outras espécies marinhas comumente encontrados e consumidos. Foram escolhidas três regiões litorâneas que, por seu desenvolvimento industrial e alta densidade populacional, talvez apresentassem algum problema: Estuário de Santos (São Paulo), Baía da Guanabara (Rio de Janeiro) e Baía de Todos os Santos (Bahia).

COLHEITA DE MATERIAL

Entre 21/1/78 e 31/10/78 foram colhidas amostras nas regiões mencionadas, em três diferentes ocasiões, com exceção da Baía de Todos os Santos, onde foram colhidas amostras em somente duas ocasiões.

A amostragem foi efetuada com base na técnica italiana⁹ que nos pareceu bem adequada para o cádmio, apesar de haver sido elaborada para mercúrio, de acordo com o seguinte esquema:

- "a) Partidas de peixes com peso unitário superior a 10 kg
- | | |
|----------------------|-----------|
| até 50 t | 10 peixes |
| de 50 a 100 t | 15 peixes |
| de 100 a 200 t | 20 peixes |
| mais de 200 t | 25 peixes |
- b) Partidas de peixes com peso unitário compreendido entre 1 e 10 kg
- | | |
|----------------------|-----------|
| até 10 t | 10 peixes |
| de 10 a 30 t | 15 peixes |
| de 30 a 100 t | 20 peixes |
| de 100 a 200 t | 30 peixes |
| mais de 200 t | 40 peixes |
- c) Partidas de peixes com peso unitário inferior a 1 kg, e partidas de moluscos e crustáceos
- | | |
|----------------------|------------|
| até 5 t | 10 peixes |
| de 5 a 10 t | 15 peixes |
| de 10 a 30 t | 20 peixes |
| de 30 a 100 t | 30 peixes |
| de 100 a 200 t | 40 peixes |
| mais de 200 t | 50 peixes" |

"Para partidas inferiores a uma tonelada, o mínimo de unidades (embora não superior a 10) é deixado a critério do selecionador."

Processo de retirada: para produtos a e b — de cada peixe escolhido retirar uma amostra que deve ser constituída de 50 a

200 g da parte muscular. A retirada deve ser efetuada com material próprio (serra, ponta de furador, faca etc.); para produtos c, um ou mais peixes inteiros constituem a amostra de modo tal a formarem um peso não inferior a 100 g.

Quase todo o material utilizado foi obtido diretamente de pescadores artesanais, sendo portanto partidas inferiores a 1 t, pescadas a pequena distância da costa.

As tabelas 1, 2 e 3 das páginas seguintes reproduzem os locais, datas das coletas, espécies obtidas com sua denominação popular e resultados.

As amostras foram numeradas, colocadas em sacos plásticos de polietileno incolor, e mantidas em gelo seco em sacolas térmicas ou congeladores, durante a coleta e transporte. No laboratório, foram descongeladas, limpas com auxílio de facas, tiveram a parte muscular retirada, foram homogeneizadas em liquidificador e pesadas.

MÉTODO

Foram determinadas as concentrações de cádmio em 161 amostras de peixe e de outros produtos do mar, tendo sido utilizado o método de espectrofotometria de absorção atômica, com chama.

Equipamentos

Espectrofotômetro de absorção atômica*; corretor de background de deutério⁷; lâmpada de cádmio EDL e respectiva fonte; queimador de 10 cm para chama de ar/acetileno e impressora de resultados.

Condições do aparelho: comprimento de onda 228,8 nm; fenda 0,7 nm; chama oxidante;

Região de trabalho: 0-2 mg/l de cádmio.

Reagentes

Cádmio metálico (99,9% de pureza)

Ácido nítrico (com baixo teor de cádmio)

Ácido clorídrico (com baixo teor de cádmio)

Soluções-padrão de cádmio

Solução estoque, 1.000 mg/l — Dissolver 1.000 g de cádmio metálico em 165 ml de HCl em frasco volumétrico de 1 litro. Diluir até esse volume com água desmineralizada.

Solução intermediária, 10 mg/l — Diluir com HCl 2N. Preparar na hora de usar.

Soluções de trabalho — A partir da solução intermediária, diluir com HCl 2N (0,0 — 0,1 — 0,2 — 0,3 — 0,5 — 1,0 e 2,0 mg/l de cádmio respectivamente).

* Perkin Elmer, mod. 460.

TOLEDO, M.; SAKUMA, A.M. & PREGNOLATTO, W. — Aspectos da contaminação por cádmio em produtos do mar coletados no Estuário de Santos, Baía da Guanabara e Baía de Todos os Santos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 43(1/2):15-24, 1983.

TABELA 1

Níveis de cádmio em 73 amostras de espécies marinhas do Estuário de Santos, SP

Local da pesca	Produto	Níveis de cádmio mg/kg de peso úmido		
		1.ª amostragem janeiro/1978	2.ª amostragem junho/1978	3.ª amostragem setembro/1978
Praia de Bertioga	Siri	—	—	0,01
	Camarão	0,00	< 0,01	—
	Pescada	—	< 0,01	—
	Salteira	—	0,01	—
	Maria Luiza	—	< 0,01	—
	Tintureira	< 0,01	—	—
Bertioga	Cação-Martelo	< 0,01	—	—
	Espada	—	0,07	—
Farol da Moela/ Monte do Trigo	Pão-de-Ló	0,00	—	—
	Corvina	0,01	—	—
Ilhota do Monte do Trevo	Cação	—	—	0,01
	Bertioga-Canal	—	—	0,02
Guarujá (Perequê e Laje do Perequê)	Ostras	—	—	0,02
	Ostras	—	—	0,02
	Camarão	—	—	< 0,01
	Tainha	—	< 0,01	—
	Bagre	< 0,01	—	—
	Betara	< 0,01	—	—
	Bagre	—	0,01	—
	Salteira	—	< 0,01	—
	Sororoca	—	—	0,01
	Espada	—	—	< 0,01
Praia do Guarujá	Pescada	—	—	0,01
	Camarão	0,00	< 0,01	0,01
	Salteira	—	< 0,01	—
	Camarão	—	< 0,01	—
Guarujá Astúrias (Farol da Moela)	Corvina	< 0,01	—	—
	Cação-Martelo	< 0,01	—	—
	Pescada	< 0,01	—	—
	Mexilhão	0,00	—	—
	Cação-Machote	< 0,01	—	—
Praia Grande, Boquei- rão da Praia Grande (até 6 km Sul)	Corvina	< 0,01	—	—
	Bagre	< 0,01	—	—
	Camarão	< 0,01	< 0,01	—
	Salteira	0,00	0,02	—
	Cação-Martelo	—	0,01	—
	Parati	—	—	0,01
	Porquinho	—	—	0,01
Cidade Ocian	Camarão	—	—	0,01
	Cação	—	—	0,02
	Salteira	—	< 0,01	—
	Tainha	—	< 0,01	—
	Corvina	0,00	< 0,01	—
	Miraguaia	0,01	—	—
	Pescada	0,01	—	—
	Corvina	0,01	—	—
	Perna-de-Moça	< 0,01	—	—
	Cação-Martelo	0,00	—	—
Mar Pequeno de São Vicente e Praia de São Vicente	Espada	—	—	0,01
	Tainha	—	< 0,01	< 0,01
	Parati	0,00	< 0,01	< 0,01
	Miraguaia	—	—	< 0,01
	Obeva	—	—	< 0,01
	Robalo	< 0,01	0,02	< 0,01
	Salteira	—	—	0,00
	Caratinga	0,00	—	—
	Pescadinha	0,00	—	—
	Espada	0,15	—	—
SUDEPE (Barra/Itaipu)	Camarão	0,00	—	—
	Camarão	< 0,01	—	—
	Siri	—	< 0,01	—
COMPESCA Rio Branco (Pedro Taques/ Anchieta)	Caranguejo	0,02	< 0,01	—

O sinal (—) indica que não foram colhidos produtos da espécie nesta amostragem.

TOLEDO, M.; SAKUMA, A.M. & PREGNOLATTO, W. — Aspectos da contaminação por cádmio em produtos do mar coletados no Estuário de Santos, Baía da Guanabara e Baía de Todos os Santos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 43(1/2):15-24, 1983.

TABELA 2

Níveis de cádmio em 57 amostras de espécies marinhas da Baía de Guanabara, RJ

Local da colheita	Produto	Níveis de cádmio mg/kg de peso úmido		
		1. ^a amostragem abril/1978	2. ^a amostragem agosto/1978	3. ^a amostragem outubro/1978
Praia de Tubiacanga	Robalo	0,00	—	—
	Badejo	0,00	—	—
	Enchova	0,00	0,01	—
	Carapicu	0,08	—	—
	Papa-Terra	0,00	—	—
	Corvinota	0,00	—	0,01
	Corvinota	—	—	< 0,01
	Cocoroca	0,00	—	—
	Tainha	0,00	0,02	—
	Pescadinha	0,00	—	< 0,01
	Pescadinha	—	—	0,01
	Enxada	0,06	—	—
	Kaenha	0,00	—	—
	Pirauma	< 0,01	—	—
	Siri	—	< 0,01	< 0,01
Corvina	—	< 0,01	—	
Parati	—	0,07	—	
Praia de Ramos	Pirauma	0,00	—	—
	Robalete	0,00	—	—
	Cocoroca	0,00	—	—
	Corvinota	0,00	—	—
	Caratinga	0,00	—	—
Ilha do Governador	Carapeva	0,00	—	—
	Sardinha	0,11	—	—
Mauá	Corvina	—	0,01	—
	Tainha	—	0,01	—
	Siri	—	0,01	—
Ponte Rio-Niterói	Linguado	—	—	0,01
	Tainha	—	0,09	—
	Parati	—	0,05	—
	Pescadinha	—	0,01	—
	Corvina	—	—	0,01
Piedade	Siri-Mirim	—	< 0,01	—
	Camarão	—	< 0,01	—
Rio Guarani	Carangueijo	—	< 0,01	—
	Bagre	—	0,01	—
Ilha de Paquetá	Robalo	—	0,01	—
	Cocoroca	—	—	< 0,01
	Papa-Terra	—	—	0,00
	Pescada	—	—	< 0,01
	Guete	—	—	< 0,01
	Carapicú	—	—	0,01
	Corvinota	—	—	< 0,01
	Sardinha	—	—	< 0,01
Ilha de Pan-Caraíba e vizinhanças	Camarão	—	—	< 0,01
	Pescadinha	—	—	< 0,01
	Canhanha	—	—	0,01
	Enxada	—	—	0,01
	Bagre	—	—	< 0,01
	Siri	—	—	< 0,01
	Camarão	—	—	< 0,01
	Mexilhão	—	—	0,01
	Canto do Rio Icarai	Mexilhão	—	—

O sinal (—) indica que não foram colhidos produtos da espécie nesta amostragem.

TABELA 3

Níveis de cádmio em 31 amostras de espécies marinhas da Baía de Todos os Santos, BA

Local da colheita	Produto	Níveis de cádmio mg/kg de peso úmido	
		1.ª amostragem maio/1978	2.ª amostragem agosto/1978
Acupe	Tainha	0,01	—
	Siri	0,30	—
Rio São Braz	Caranguejo	0,01	—
	Aratu	—	< 0,01
	Siri do Mangue	—	< 0,01
Salinas	Sururu	0,07	0,01
Saubara	Tainha	0,11	—
	Pacu Branco	—	0,01
	Pescada	—	< 0,01
	Ostra	—	0,01
Ilha de Maré	Bebe Fumo	—	0,02
	Tainha	0,05	—
	Siri Bóia	0,25	—
	Cavala	0,01	< 0,01
	Raia	—	0,01
Praia de Itapoã	Vermelho	—	< 0,01
	Robalo	—	0,01
	Bonito	0,03	—
	Guaricema	0,29	—
Coroa de São Bento	Pescada	0,01	—
	Embira	—	< 0,01
	Siri da Coroa	—	0,00
	Xango	—	0,01
São Francisco do Conde	Pescada	—	< 0,01
	Camarão	—	< 0,01
	Cavala	0,01	—
	Tesoura	—	0,00
Coroa do França	Camurupim	—	0,01
Coroa do Conde	Caranguejo	—	0,00
Ilha de Cajaíba			

O sinal (—) indica que não foram colhidos produtos da espécie nesta amostragem.

Limpeza do material

Lavar todo o material com ácido nítrico 8N e enxaguar com água desmineralizada.

Procedimento

Pesar exatamente cerca de 50 g da amostra em cápsula de sílica, secar em estufa a 100°C, por 4 horas. Colocar na mufla e aumentar lentamente a temperatura até 200°C para prevenir ignição. Incinerar em mufla até 450°C durante a noite toda⁵. Se a cinza não ficar branca, esfriar a cápsula, adicionar um pouco de água, evaporar em chapa elétrica e recolocar na mufla. Quando a cinza estiver branca, dissolver com 2 ml de ácido nítrico concentrado. Aquecer em chapa elétrica até a secara. Diluir com 5 ml de água desmineralizada e, em seguida, centrifugar.

Fazer um branco transferindo 2 ml de ácido nítrico concentrado para uma cápsula de sílica e evaporar em chapa elétrica. Dissolver o resíduo em 5 ml de água desmineralizada.

As leituras, no aparelho, das amostras e do branco devem ser feitas nas condições descritas, usando-se os padrões adequados. Entre uma amostra e outra, aspirar água e ler o padrão zero. Usar a mesma curva-padrão para, no máximo, 10 amostras.

RESULTADOS

Para um melhor estudo estatístico, haveria necessidade de se amostrar sempre pescado da mesma espécie, o que não foi possível pelo fato de terem sido as coletas efetuadas em diferentes estações de um mesmo ano. No caso da Baía de Todos os Santos, somente foram realizadas duas amostragens, devido a problemas com o financiador.

As figuras 1 e 2 mostram gráficos de frequência e frequência relativa dos níveis de cádmio nas 161 amostras analisadas, independentemente da origem (p. 20).

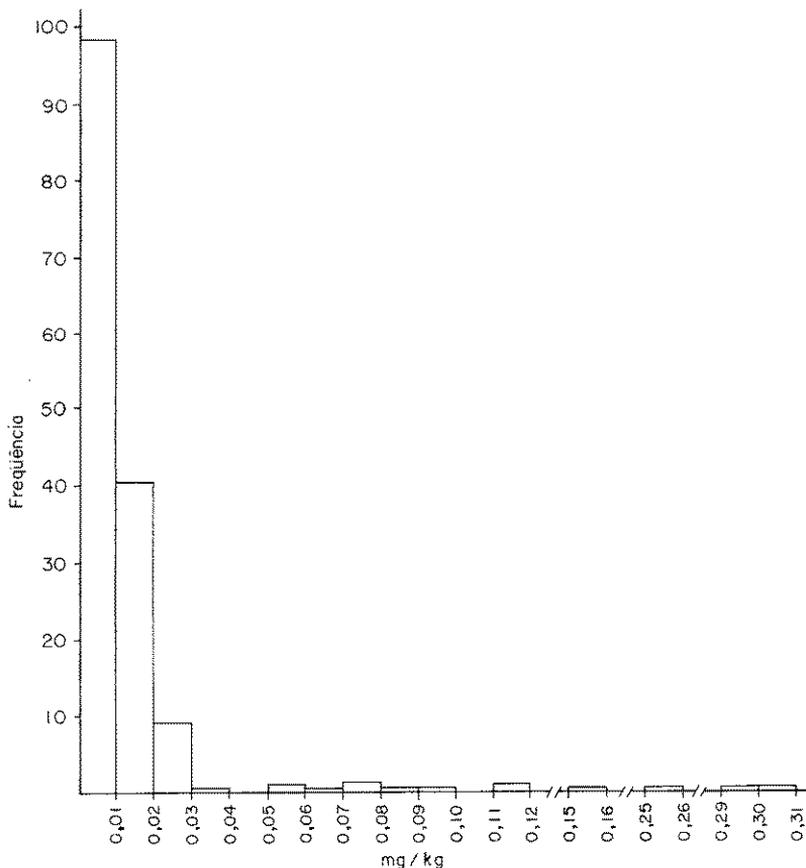


FIGURA 1 — Níveis de cádmio encontrados no total das 161 amostras analisadas.

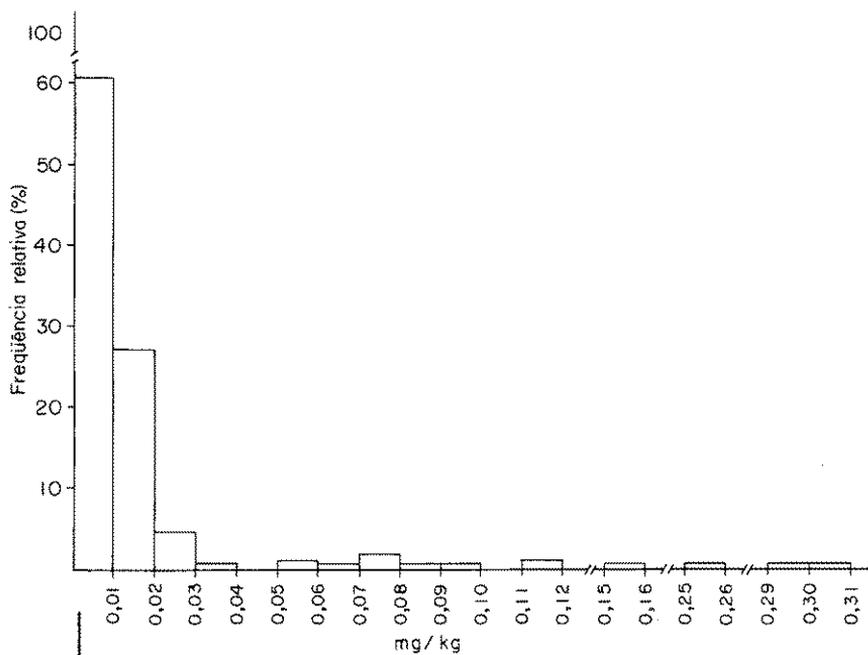


FIGURA 2 — Frequência relativa dos níveis de cádmio no total das 161 amostras analisadas.

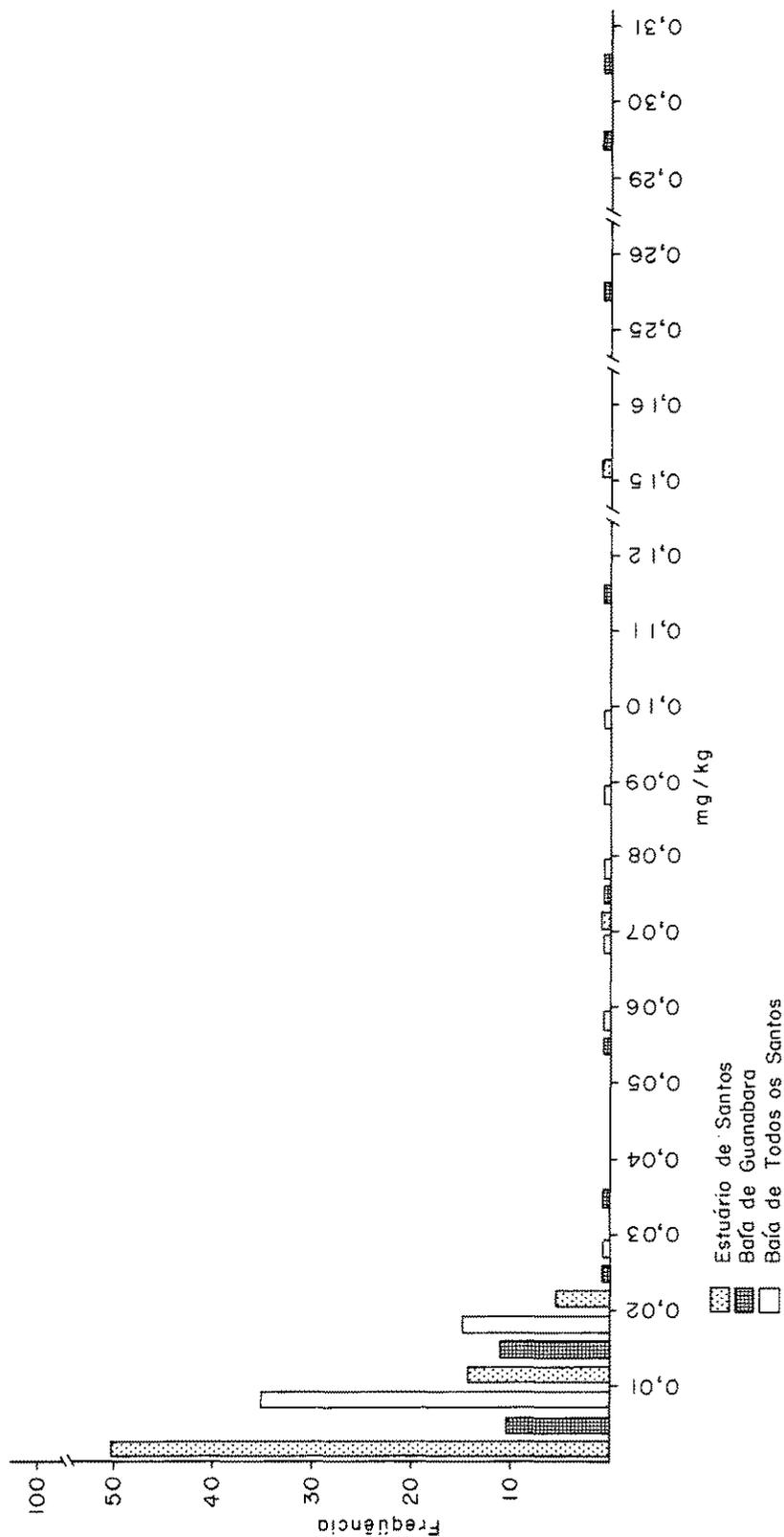


FIGURA 3 — Gráfico comparativo de níveis de cádmio nas 161 amostras analisadas.

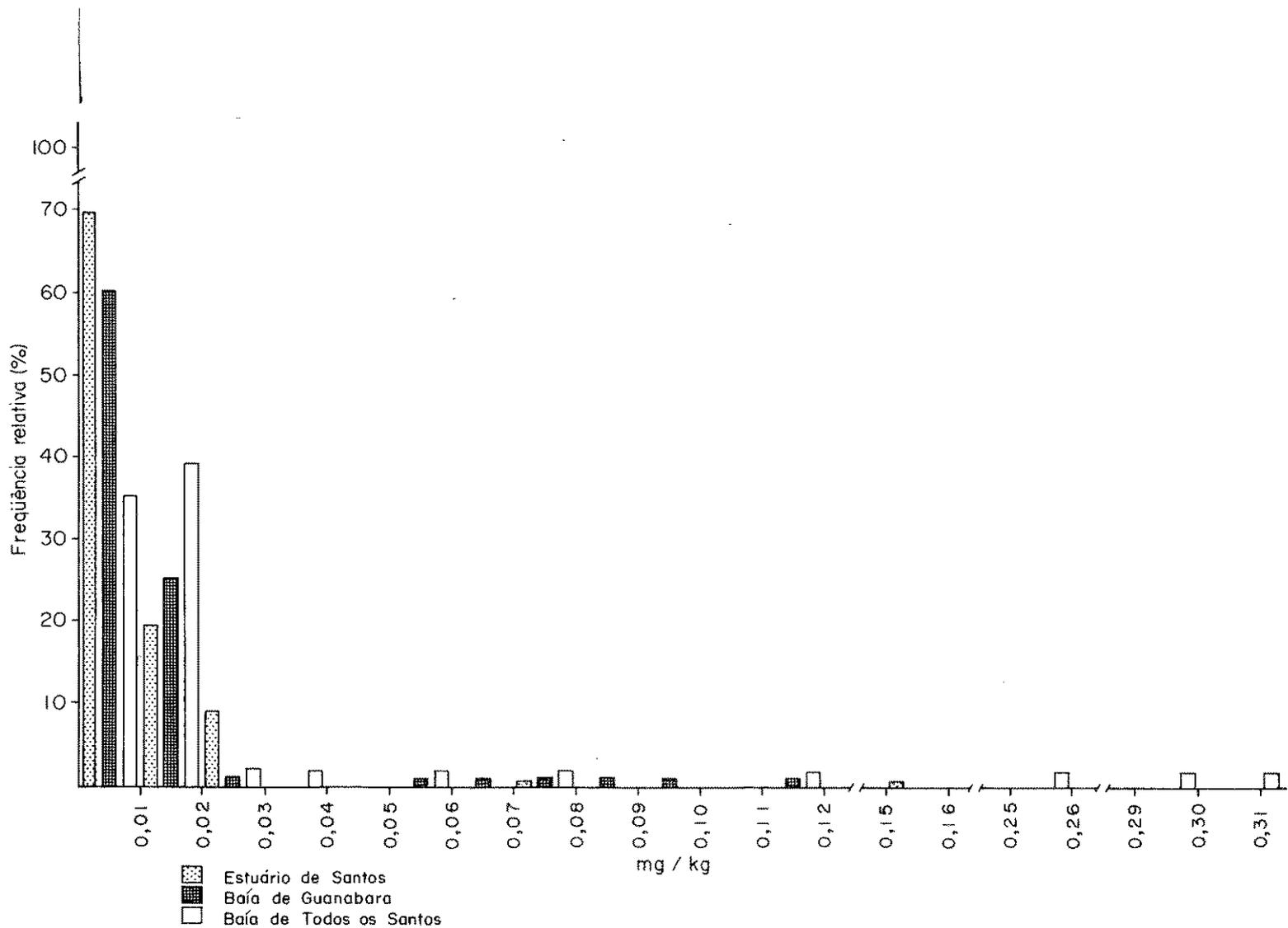


FIGURA 4 — Gráfico comparativo de frequência relativa dos níveis de cádmio nas 161 amostras analisadas (Estuário de Santos, 73 amostras; Baía da Guanabara, 57 amostras; e Baía de Todos os Santos, 31 amostras).

TOLEDO, M.; SAKUMA, A.M. & PREGNOLIATO, W. — Aspectos da contaminação por cádmio em produtos do mar coletados no Estuário de Santos, Baía da Guanabara e Baía de Todos Santos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 43(1/2):16-24, 1988.

As figuras 3 e 4 mostram os gráficos comparativos de frequência e frequência relativa dos níveis de cádmio nas 161 amostras analisadas no Estuário de Santos, Baía de Todos os Santos e Baía da Guanabara (p. 21-22).

No Estuário de Santos (fig. 4), 90% das 73 amostras analisadas tem valor menor que 0,03 mg/kg. O valor máximo encontrado foi de 0,15 mg/kg. A mediana está entre os valores detectados (menor que 0,01 mg/kg). Não foi detectado cádmio em 12 amostras.

Na Baía da Guanabara, 90% das 57 amostras analisadas tem valor menor que 0,06 mg/kg. O valor máximo encontrado foi de 0,11 mg/kg. A mediana está entre os resultados detectados (menor que 0,01 mg/kg). Não foi detectado cádmio em 16 amostras.

Na Baía de Todos os Santos, 90% das 31 amostras analisadas tem valor menor que 0,12 mg/kg. O valor máximo encontrado foi de 0,30 mg/kg de cádmio. A mediana encontrada é 0,01 mg/kg. Não foi detectado cádmio em 3 amostras.

DISCUSSÃO

A Comissão das Comunidades Europeias² publicou resultados dos teores de cádmio em alguns alimentos de várias partes do mundo. Entre os resultados de cádmio em amostras de peixe, há valores abaixo de 0,07 mg/kg (peso úmido) no Reino Unido, Bélgica, Noruega, Finlândia e Nova Zelândia. Valores de até 1,67 mg/kg em músculos de vários peixes do Reino Unido e valores de até 0,6 mg/kg em peixes da Europa. Para ostras há valores de até 7,8 mg/kg nos Estados Unidos; de até 34,5 mg/kg na Tasmânia e, em ostras enlatadas, de até 3,31 mg/kg na Nova Zelândia. Para caranguejos há valores de até 22 mg/kg em amostras da Europa e 33,1 mg/kg em amostras do Reino Unido.

No "Summary and assessment of data received from the FAO/WHO Collaborating Centres for Food Contamination Monitoring"⁶, 1982, há dados de níveis de cádmio, em amostras coletadas em diferentes águas, tão altos quanto 18 mg/kg na parte comestível do corpo de crustáceos. Dados dos Estados Unidos, em vários tipos de crustáceos, mostram níveis com mediana de 0,11 a 0,25 mg/kg⁶.

Dados do Reino Unido e dos Estados Unidos, para vários tipos de camarão, mostram níveis com mediana que varia de 0,01 a 0,30 mg/kg.

Dados da Irlanda, Japão e Suíça, em crustáceos frescos, mostram níveis de mediana na região de 0,01 a 0,10 mg/kg.

ECHEGARAY & SHANG-SAY⁴, no Peru, encontraram valores de cádmio em espécies marinhas industrializadas, de até 0,11 mg/kg.

No Brasil, teores de cádmio em peso úmido obtidos pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, em quatro campanhas realizadas entre 1979 e 1980, na Baía de Todos os Santos e Estuários de Santos e São Vicente, mostraram que, de 124 amostras de músculo de peixe analisadas, 122 estavam com valor menor que 0,13 mg/kg. O valor máximo encontrado foi de 0,41 mg/kg. Em ostras *Crassostrea rhizophorae*, num total de 28 amostras analisadas, 25 tiveram valor menor que 0,13 mg/kg. O valor máximo encontrado foi de 0,43 mg/kg. As 24 amostras de marisco *Perna perna* analisadas estavam com valores inferiores a 0,13 mg/kg³. Todos os valores encontrados estão bem abaixo dos valores permitidos pela legislação vigente¹.

No presente trabalho foram analisadas muito poucas amostras de crustáceos e moluscos. Para crustáceos (siri, camarão e caranguejo), na Baía da Guanabara, num total de 9 amostras, tivemos um valor máximo de 0,01 mg/kg de cádmio, e mediana, do valor detectado, menor que 0,01 mg/kg. No Estuário de Santos, num total de 16 amostras de crustáceos, tivemos o valor máximo de 0,02 mg/kg e mediana entre os valores detectados menor que 0,01 mg/kg. Na Baía de Todos os Santos, num total de 8 amostras de crustáceos, tivemos um valor máximo de 0,30 mg/kg de cádmio e mediana, entre os valores detectados, menor que 0,01 mg/kg. Para moluscos, na Baía de Todos os Santos, encontramos um valor máximo de 0,07 mg/kg.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, os níveis mais altos de cádmio foram encontrados em amostras coletadas na Baía de Todos os Santos, valor máximo 0,30 mg/kg, devido presumivelmente a uma fonte poluidora.

Comparando nossos resultados com os da literatura consultada, e levando em conta o limite tolerável de 1 mg de cádmio/kg para outros alimentos¹, estabelecido pelo Decreto Federal 55.871, de 26/3/1965, parece-nos ser bastante boa a situação dos produtos do mar nas regiões estudadas, com relação à contaminação por cádmio. Essa comparação, porém, não nos permite uma análise rigorosa do problema, pois os diferentes dados não foram obtidos por uma mesma metodologia analítica. É indispensável, portanto, um número maior de dados, obtidos por um mesmo método, que nos permitam chegar a resultados analíticos comparáveis.

TOLEDO, M.; SAKUMA, A. M. & FREGNOLATTO, W. — Cadmium as a contaminant of sea foods from the bays of Santos, Rio de Janeiro and Todos os Santos, in Brazil. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 43(1/2):15-24, 1983.

ABSTRACT: Atomic absorption spectrophotometry was employed for determination of the cadmium content of sea foods obtained in three places of Brazil's seashore: the bays of Santos (state of São Paulo), Guanabara (state of Rio de Janeiro) and Todos os Santos (state of Bahia). Less than 0.03 mg/kg of cadmium was found in 90% of 161 samples of which 85.7% was \leq 0.01 mg/kg. The mineralization of samples was made by dry-ashing.

DESCRIPTORS: cadmium traces, detection in fish, oysters, crustacean; fish, oysters, crustacean, cadmium detection; atomic absorption spectrophotometry.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Leis, decretos, etc. Decreto n.º 55.871 de 26 mar. 1965. *Diário Oficial*. Brasília, 9 abr. 1965. Sec. 1, pt. 1, p. 3611. Modifica o Decreto n. 50.040, de 24 jan. 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto n.º 691, de 13 de mar. 1962.
2. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES — *Criteria (dose/effect relationships) for cadmio*. Report of a Working Group of Experts. Oxford, Pergamon press, 1978. 202 p. [EUR 5697]
3. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL — *Metais pesados no Estuário e Baía de Santos*. [São Paulo] 1980. 75 p.
4. ECHEGARAY, R. M. & CHANG-SAY, Y., J. — Contenido de algunos metales pesados en especies marinas peruanas. *Rev. Salud Ocupac.*, 18:5-24, 1973.
5. FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION — *Methods of sampling and analysis of contaminants in food*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Rome, 1976. Rome, FAO/WHO, 1976. [FAO Food Control Series n. 3 / WHO Food Control n. 3]
6. GLOBAL ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM. Joint FAO/WHO Food and Animal Feed Contamination Programme — *Summary and assessment of data received from the FAO/WHO Collaborating Centres for Food Contamination Monitoring*. Uppsala, National Food Administration, 1982. p. 41-43.
7. HOENING, M.; LIMA, C. & DUPIRE, S. — Validity of the AAS determination of Cd, Co, Cr, Ni and Pb in animal tissues, especially in fish and fish organs. *Analisis*, 10(3):132-9, 1982 apud *Food Sci. Technol. Abst.*, 15(3): 189, 1983. [3 R 251]
8. INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH OF CANCER — *Evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man; Cd, Ni, some epoxides, miscellaneous, industrial chemicals and general considerations on volatile anaesthetics*. Lyon, IARC, 1976. v. 2, p. 39-74. [IARC monogr. n. 2]
9. ITALIA. Leis, decretos etc. — Decreto ministeriale 14 dicembre 1971. G.U. n. 328 del 28 dicembre 1971. Lex 1971, parte 1, pag. 4050. Limite di contaminazione da mercurio del pesce e degli altri prodotti alimentari della pesca di provenienza estera.
10. SOMMERS, E. — The toxic potential of trace metals in foods. A review. *J. Food Sci.*, 39:215-7, 1974.
11. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Geneva, 1972. *Evaluation of mercury, lead, cadmium and the food additives amaranth, diethylpyrocabonate, and octyl gallate*. Geneva, WHO, 1972. p. 51-66. [WHO Food Additives Ser. n. 4]