AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DOS NÍVEIS DE MERCÚRIO NO SANGUE DE ALGUNS GRUPOS POPULACIONAIS DA BACIA DOS RIOS MOJI-GUAÇU E PARDO

Julho/1989

CETESB
COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE NORMAS E PADRÕES AMBIENTAIS

DEPARTAMENTO DE APOIO OPERACIONAL

DIVISÃO DE ANÁLISES HIDROBIOLÓGICAS

SETOR DE ENSAIOS BIOLÓGICOS E TOXICOLOGIA

PROGRAMA 02.00.00: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREAS URBANAS E RURAIS

PROJETO 02.03.00: ESTUDOS DE TOXICOLOGIA AMBIENTAL

AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DOS NÍVEIS DE MERCÚRIO NO SANGUE DE ALGUNS GRUPOS POPULACIONAIS DA BACIA DOS RIOS MOJI-GUAÇU E PARDO

Julho/1989

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR., 345 CEP 05459 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

CL... 19957

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Orestes Quércia
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Jorge Wilheim
Secretário

CETESB
Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

DIRETORIA

Rogê Ferreira
Diretor-Presidente

Eduardo San Martin
Diretor de Controle da Poluição

Frederico Pegler Neto
Diretor Administrativo e Financeiro

Jayme Gimenez
Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

Laura Maria Regina Tetti
Diretora de Desenvolvimento de Programas e Mobilização

Nelson Vieira de Vasconcelos
Diretor de Normas e Padrões Ambientais

CETESB

FICHA TÉCNICA BIBLIOGRÁFICA

DOCUMENTO

TIPO	DATA	ORIGEM	Nº PÁGINA/V.	Nº MAPAS
RELATÓRIO ANUAL	Julho/89	NAHE	37	01

TÍTULO DO DOCUMENTO

Avaliação Toxicológica dos níveis de mercúrio no sangue de alguns grupos populacionais da bacia dos rios Moji Guaçu e Pardo

AUTOR RESPONSÁVEL

ASSINATURA/CARIMBO/DATA

Biól. Anali E.M. de Campos

01/09/89

AUTORES/ENTIDADES OU UNIDADES A QUE PERTENCEM

Biól. Analí E. Machado de Campos - NAHE
Farm. Bioq. Dra. Luisa L. Varin
Anal. Toxicol. Cláudia Benincasa Maluf
Estag. Kátia Maria Diniz
Med. Paulo Itapura de Miranda - NAHE
Biom. Marta Maria Mucci

DOCUMENTO AUTORIZADO POR

ASSINATURA/CARIMBO/DATA

Engº Paulo Salvador Fº

01/09/89

DOCUMENTO REVISADO

ASSINATURA/CARIMBO/DATA

Biól. Denise Navas Pereira

01/09/89

CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

[x] EXTERNA [ ] INTERNA

[ ] RESERVADA

PALAVRAS CHAVES

mercúrio, rio Moji-Guaçu, rio Pardo, metal pesado, toxicologia ambiental.

CÓDIGO E TÍTULO DO PROJETO

02.03.00 Estudos de Toxicologia Ambiental

DISTRIBUIÇÃO INTERNA

ÁREAS/Nº DE CÓPIAS

TEDB (1), NA (1), NAH (1), NAHE (2).

USO DA BIBLIOTECA

CLASSIFICAÇÃO DE ASSUNTO	Nº DOCUMENTO	VISTO/CARIMBO/DATA

RESUMO

Nos anos de 1986-1987 foi realizado um estudo para averiguar o grau de contaminação por mercúrio de alguns grupos populacionais distribuídos em 13 municípios, localizados ao longo da bacia dos rios Moji-Guaçu e Pardo - Estado de São Paulo-Brasil. Estes grupos eram constituídos basicamente por pescadores (amadores e profissionais) e suas respectivas famílias.

Foi efetuada uma amostragem do tipo não probabilística, resultando numa população composta por indivíduos pertencentes a ambos os sexos, a vários tipos de raça e com idade entre 15 e 60 anos.

Para averiguar a contaminação, verificou-se o mercúrio sanguíneo destes indivíduos. Ao todo foram analisadas 240 amostras de sangue.

A média das concentrações de mercúrio no sangue encontradas em todos os 13 municípios foi de 6,40 ng Hg/g de sangue.

As concentrações individuais variaram entre < 3 ng de Hg/g de sangue (limite de detecção do método) e 21,3 ng de Hg/g de sangue.

Estes resultados mostram uma boa concordância com os reportados na literatura referentes a indivíduos não expostos ocupacionalmente, o que indica que a população estudada não demonstra uma situação de risco iminente. Porém, as análises estatísticas indicaram um aumento nos níveis de Hg no sangue à medida que era maior a frequência de consumo de peixe e, ainda, evidenciou-se uma tendência de aumento dos níveis de Hg no sangue quando os níveis de Hg na água e no sedimento eram maiores.

SUMÁRIO

Pág.

1. INTRODUÇÃO 4

2. OBJETIVOS 6

3. MATERIAIS E MÉTODOS 7

3.1. População Estudada 7
3.2. Procedimentos Analíticos 12

3.2.1. Coleta de Amostras 12
3.2.2. Determinação Analítica do mercúrio total no sangue 12

3.3. Metodologia Estatística 14

4. RESULTADOS 16

5. DISCUSSÃO 28

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÃO 33

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 34

8. EQUIPE TÉCNICA 37

Anexo 1
Anexo 2
Anexo 3

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

1. INTRODUÇÃO

O mercúrio (principalmente o metil-mercúrio) tem sido considerado um sério contaminante ambiental, podendo acarretar graves problemas de saúde pública, especialmente se considerarmos os peixes como uma das principais fontes de alimento para seres humanos. Neste sentido, várias pesquisas indicam que 79% do mercúrio encontrado nos peixes está sob a forma de metil-mercúrio e, quando ingerido pelo homem, 90% é absorvido pelo trato gastro-intestinal (Clarkson & Marsh, 1982; OMS, 1976).

A maior parte dos conhecimentos que se tem a respeito dos efeitos tóxicos deste composto de mercúrio é baseada nas observações de graves casos de intoxicação que ocorreram em Minamata em 1950-1960, Niigata em 1965, no Japão, e no Iraque em 1956-1960 (Bakir et alii, 1973). A população, nestes casos, foi exposta a concentrações extremamente altas de metil-mercúrio (Kyle & Ghani, 1982). Estas ocorrências, se de um lado fornecem importantes informações sobre o caso de intoxicação aguda grave, por outro, pouco esclarecem sobre os efeitos esperados numa população exposta por muitos anos a baixas concentrações de metil-mercúrio, através do consumo de peixe, por exemplo.

No Brasil não foram publicados, até o momento, estudos toxicológicos com este enfoque, mas existem alguns estudos relevantes sobre os níveis de mercúrio na água, sedimento e peixes de alguns recursos hídricos (Ferreira et alii, 1979; Pregnolatto et alii, 1979; Boldrini et alii, 1983; Eysink et alii, 1986).

Dentre estes estudos, especificamente no realizado por Boldrini et alii (1983), na bacia dos rios Moji-Guaçu e Pardo, constatou-se a presença de mercúrio na musculatura de peixes carnívoros em níveis superiores ao limite máximo permissível para o consumo humano (0,5 ppm), segundo a legislação brasileira (Brasil, 1975).

Sabendo-se que, provavelmente, o pescado constitui para algumas comunidades ribeirinhas do Estado de São Paulo uma importante fonte de ingestão de mercúrio e, ainda, com base nos dados já citados, resolveu-se realizar um estudo para investigar os níveis deste metal no sangue de alguns grupos representativos da população consumidora de peixes da bacia dos rios Moji-Guaçu e Pardo. Concomitantemente a este trabalho foi realizado o estudo para reavaliação dos níveis de contaminação das águas, sedimentos e peixes, nessa mesma bacia.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

2. OBJETIVOS

a) Avaliar os níveis de contaminação por mercúrio (Hg) da população consumidora de peixes (pescadores e suas respectivas famílias) distribuída em 13 municípios localizados na bacia dos rios Moji-Guaçu e Pardo.

b) Verificar se existe uma associação significativa entre a frequência alimentar de peixe proveniente dos rios Moji-Guaçu e Pardo com os níveis de Hg observados.

c) Verificar se existe um comportamento diferenciado para as variáveis sexo e raça da população amostrada e origem do peixe consumido, em relação ao Hg encontrado no sangue.

d) Verificar se existe uma associação significativa entre os níveis de Hg nas populações estudadas e os níveis de Hg na água, sedimento e peixes da bacia em questão.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. População Estudada

Para atender os objetivos deste trabalho, decidiu-se selecionar uma amostra populacional constituída basicamente por pescadores amadores e profissionais, moradores das regiões ribeirinhas da bacia dos rios Moji-Guaçu e Pardo, e suas respectivas famílias.

Sendo assim, foi realizado um levantamento preliminar através de um formulário aplicado por família (anexo 1), onde um pescador entrevistado dava o nome de outro e assim sucessivamente. Desta maneira, tentou-se abranger senão todos pelo menos os principais pescadores da bacia.

O levantamento foi realizado desta forma porque os dados oficiais disponíveis só continham informações de pescadores profissionais, nada constando sobre amadores e, com isso, iria diminuir consideravelmente o tamanho da amostra.

Neste formulário foram relacionados também dados dos aspectos sócio-econômicos, dos hábitos alimentares, da saúde de cada indivíduo e da atividade pesqueira (dados estes utilizados pelo Setor de Plâncton e Ictiologia - NAHP/CETESB).

Através destas informações foi selecionada a população desejada, obedecendo os seguintes critérios:

a) Não estar ocupacionalmente exposta ao mercúrio;
b) Pertencer à faixa etária de 15 a 60 anos;
c) Residir no local de amostragem há pelo menos um (1) ano;
d) Alimentar-se com frequência do peixe da bacia;
e) Estar disposta a doar sangue.

Para o grupo controle foram escolhidas pessoas que estivessem dentro dos critérios acima, mas que não consumissem peixe de nenhuma forma.

Foram analisados treze grupos populacionais, distribuídos de acordo com os seguintes municípios:

Caconde, Colombia, Conchal, Jardinópolis, Moji-Guaçu, Piraçununga, Pitangueiras, Ribeirão Preto, Santa Eudóxia, Santa Rosa do Viterbo, São José do Rio Pardo, Terra Roxa e Viradouro (Figura 1).

Estes grupos populacionais encontravam-se próximos aos pontos de coleta de água, sedimento e peixes, escolhidos pelo Setor de Plâncton e Ictiologia (NAHP)/CETESB.

Foi escolhida uma amostragem do tipo não probabilístico (Berkuó et alii, 1981) por estarem os grupos populacionais selecionados em melhores condições de acessibilidade e por ser esta população constituída só de voluntários.

No total, foram obtidos dados de 806 pessoas através da aplicação do formulário (anexo 1), dos quais foram selecionados 256 que atendiam aos critérios anteriormente mencionados, perfazendo portanto 31,76% do total do universo amostral (tabela 1). A população investigada pertencia a ambos os sexos, era negra, parda, branca ou amarela.

Após a definição do universo amostral, foi iniciada a coleta do material biológico (sangue). Durante esta coleta foi aplicado um segundo formulário (este individual), no qual foram confirmados alguns dados obtidos na primeira entrevista e, ainda, foram acrescentadas algumas questões mais específicas (anexo 2). Nesta etapa os doadores também assinaram um termo de responsabilidade,

no qual atestaram a doação espontânea do sangue (anexo 3).

Das 256 amostras coletadas 16 foram invalidadas, perfazendo um total de 240 amostras com resultados. Portanto, todas as variáveis estudadas basearam-se nas 240 amostras que apresentaram resultados.

Na etapa de entrevistas contou-se com o auxílio de uma equipe do Projeto Rondon (Convênio firmado entre a CETESB e o Projeto Rondon em 03 de março de 1986 de nº 30103-00-76.0006), formada por universitários das áreas de educação, sócio-econômica e saúde da região de Ribeirão Preto. Esta equipe foi treinada por técnicos da CETESB pertencentes à Gerência de Recursos Naturais Renováveis. Na etapa de coleta contou-se com o auxílio desta mesma equipe, sob a orientação de técnicos da CETESB do Setor de Ensaios Biológicos e Toxicologia (NAHE).

CETEC - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Tabela 1. Locais de amostragem dos grupos populacionais, nº de indivíduos entrevistados, nº de indivíduos selecionados e porcentagem de selecionados em relação aos entrevistados.

LOCAL	Nº de indivíduos entrevistados	Nº de indivíduos selecionados	%
Caconde	83	30	36,14
Colombia	148	38	25,68
Conchal	11	5	45,45
Jardinópolis	161	31	19,25
Moji-Guaçu	49	21	42,86
Piraçununga	66	29	43,94
Pitangueiras	38	13	34,21
Ribeirão Preto	71	17	23,94
Santa Eudóxia	56	28	50,00
Santa Rosa do Viterbo	39	12	30,77
São José do Rio Pardo	31	16	51,61
Terra Roxa	21	9	42,86
Viradouro	32	7	21,88
Total	**806**	**256**	**31,76**

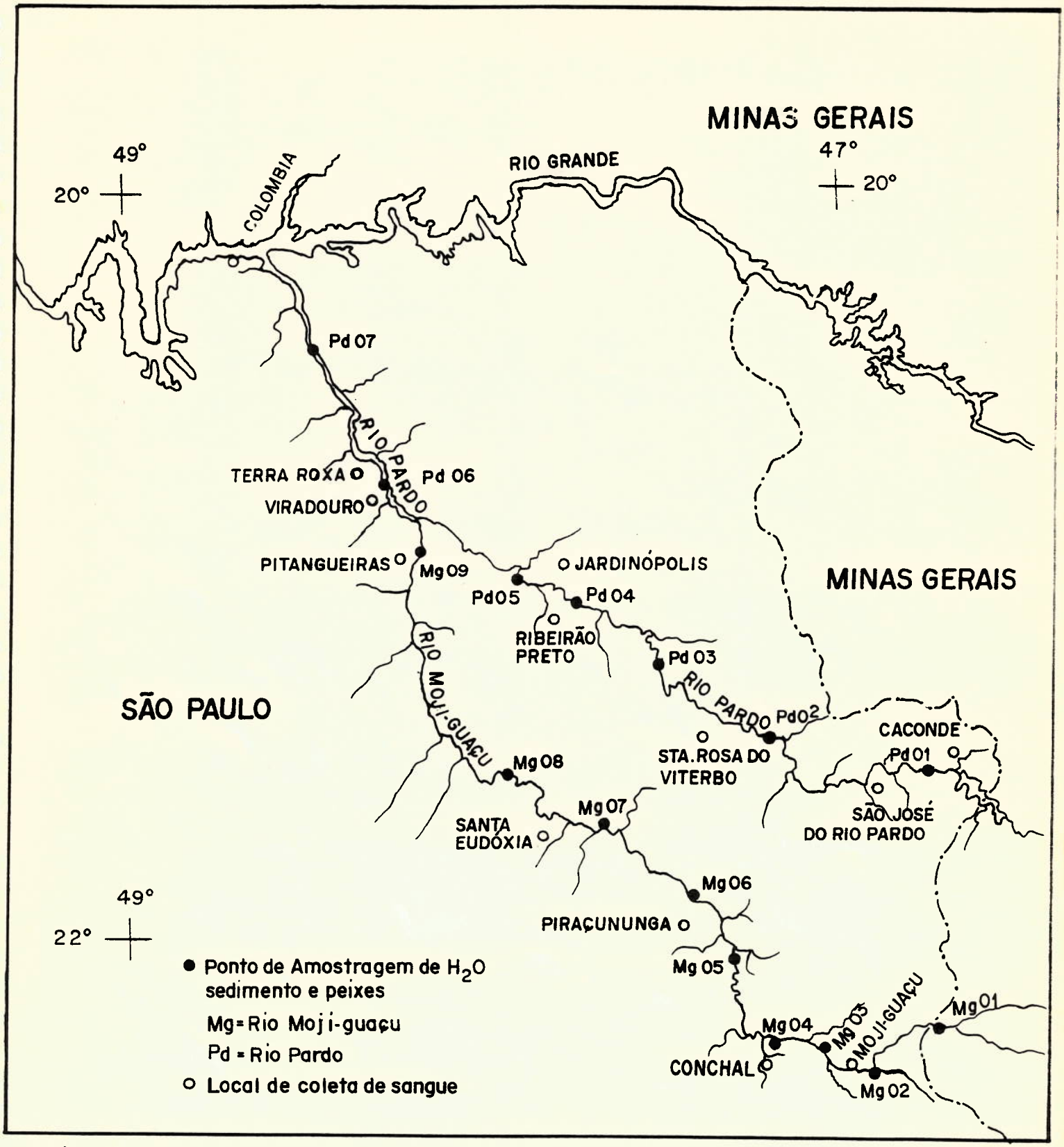

Fig. 1 - Mapa da região estudada, com a localização dos pontos de amostragem de água, sedimento e peixes e local de coleta de sangue.

3.2. Procedimentos Analíticos

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

3.2.1. Coleta de Amostras

Foram coletados 5 ml de sangue por punção venosa utilizando-se tubos à vácuo ("Vacutainer") heparinizados e estéreis para evitar uma possível contaminação do sangue. Após identificação, a amostra foi congelada imediatamente e, em seguida, o material foi encaminhado ao laboratório de Química Inorgânica (NAQI) da CETESB. As amostras permaneceram congeladas até o momento da análise, o que nunca excedeu o período de 6 meses.

3.2.2. Determinação analítica do mercúrio total no sangue

Para se determinar os níveis sanguíneos de mercúrio total (mercúrio orgânico + mercúrio inorgânico) utilizou-se o método de vaporização a frio, com medição na banda de 254 nm e percurso óptico de 30 cm.

As amostras foram analisadas em duplicata. A análise foi repetida todas as vezes que os valores encontrados excederam o valor de 20,0 ng de Hg/g de sangue.

Os reagentes utilizados eram de baixo teor de mercúrio e todos eram de qualidade analítica.

O método, desenvolvido e modificado pela NAQI/CETESB, baseia-se na decomposição da amostra por ação de ácidos em meio fortemente oxidante, convertendo todas as formas de mercúrio para o estado de íons mercúricos (Hg^{++}). Posteriormente, esta forma é reduzida ao estado elementar Hg^{O}, sendo vaporizada a frio por carreamento de N_2, e passando em seguida por uma cela, onde mede-se a absorção de radiação característica desse elemento. Como a intensidade dessa absorção de radiação é proporcional à quantidade de mercúrio presente na alíquota, pode-se, através de curvas de cali

bração, calcular o teor de mercúrio presente nas amostras analisadas (Alonso et alii, 1983). Os resultados foram obtidos em nanogramasde mercúrio por grama de sangue. A sensibilidade do método foi de 3 ng/g.

Concomitantemente à realização das análises das amostras, foram realizados testes utilizando água destilizada e deionizada no lugar de sangue (teste "branco") para evidenciar e averiguar a existência de possíveis contaminantes presentes nos reagentes e nos materiais de uso.

3.3. Metodologia Estatística

Foram utilizadas nas análises estatísticas as seguintes variáveis:

. local (13 pontos)
. sexo e raça dos indivíduos
. origem do peixe para alimento
. frequência semanal de consumo de peixe
. concentração de Hg no sangue
. concentração de Hg na água
. concentração de Hg no sedimento

Para efeito de comparação entre as variáveis de interesse foram calculadas as médias dos diferentes locais, considerando como 3 ng Hg/g de sangue todos os valores que se encontravam abaixo deste nível (limite de detecção analítica).

Para avaliar a existência de uma associação entre as variáveis foi necessário agrupar os dados dentro de classes, a partir das medidas originais. Assim, para a variável Hg no sangue estabeleceu-se as seguintes classes:

Classe	Concentrações (ng de Hg/g de sangue)
1	< 3
2	3 ⟵ 7
3	7 ⟵⟶ 10
4	> 10

Do mesmo modo, para a variável Hg na água e sedimento foram estabelecidas as seguintes classes:

Classe	Concentrações (µg Hg/g de sedimento ou µg Hg/L de água)
1	< 0,03
2	0,04 ⟵ 0,07
3	0,07 ⟵⟶ 0,10
4	> 0,10

Para estas classes estabelecidas, foram elaboradas tabelas de contingência para avaliar o grau de associação entre as variáveis (Everitt, 1977).

Para a detecção de diferenças entre as médias observadas para as diversas variáveis, empregou-se a análise de variância utilizando-se a estatística proposta por Fisher (Winner, 1962).

Para avaliar a existência de uma associação entre a variável raça e as concentrações de Hg no sangue, foram construídos intervalos de confiança, com nível de significância de 95%, para os valores de tendência central ($\bar{X} \pm 1{,}96 \frac{1}{\sqrt{n}}$). Os intervalos de confiança obtidos foram sobrepostos em gráficos para análise da diferença entre os mesmos.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

4. RESULTADOS

A média, por local de coleta, das concentrações de mercúrio total no sangue da população amostrada, expressa em ng Hg/g de sangue, é apresentada na tabela 2.

A distribuição dos indivíduos dentro de classes de concentrações de Hg no sangue e amplitude de variação encontram-se na tabela 3.

A tabela 4 mostra a média das concentrações de Hg no sangue em relação ao sexo.

Nas tabelas 5 e 6 encontram-se as médias das concentrações de Hg no sangue com relação às variáveis raça e origem do peixe, respectivamente.

Os resultados referentes aos níveis de Hg no sangue analisados em relação à frequência de consumo de peixe encontram-se na tabela 7. Para melhor visualização destes dados, na figura 2 é apresentado um diagrama relativo a estas variáveis.

A tabela 8 apresenta a distribuição dos indivíduos dentro das classes de concentração de Hg no sangue em relação à frequência alimentar de peixe.

A tabela 9 mostra a frequência de consumo de peixe em relação ao local de coleta.

As tabelas 10 e 11 demonstram a distribuição dos indivíduos dentro das classes de concentração de Hg no sangue em relação às classes de concentração de Hg na água e no sedimento, respectivamente.

Tabela 2. Média e desvio padrão dos valores de mercúrio total no sangue dos grupos populacionais segundo os locais de coleta.

Local	Número de indivíduos	Média (ng Hg/g sangue)	Desvio-padrão	% de indivíduos em relação ao total amostrado
Caconde	29	4,69	3,88	12,1
Colombia	35	8,45	4,54	14,6
Conchal	5	5,60	3,37	2,1
Jardinópolis	26	3,67	1,46	10,8
Moji-Guaçu	20	7,53	5,67	8,3
Piraçununga	29	8,32	4,55	12,1
Pitangueiras	12	7,88	3,29	5,0
Ribeirão Preto	17	6,18	4,40	7,1
Santa Eudóxia	27	5,70	4,04	11,3
Santa Rosa do Viterbo	11	7,49	4,06	4,6
São José do Rio Pardo	14	4,06	1,29	5,8
Terra Roxa	8	4,00	3,20	3,3
Viradouro	7	5,60	5,72	2,9
Total	**240**	**6,40**	**4,32**	**100,0**

F = 2,45

p = 0,05

Tabela 3. Número de indivíduos, distribuição destes dentro de cada classe de concentração de Hg no sangue e amplitude de variação.

Local	Número de indivíduos	Classe				Amplitude de variação (ng Hg/g sangue)
		1	2	3	4	
Caconde	29	17* (58,6)**	9 (31,0)	1 (3,5)	2 (6,9)	< 3,00 ⟼ 21,30
Colombia	35	4 (11,4)	15 (42,9)	5 (14,3)	11 (31,4)	< 3,00 ⟼ 17,20
Conchal	5	1 (20,0)	2 (40,0)	1 (20,0)	1 (20,0)	< 3,00 ⟼ 11,30
Jardinópolis	26	16 (61,5)	8 (30,8)	2 (7,7)	0	< 3,00 ⟼ 8,10
Moji-Guaçu	20	8 (40,0)	4 (20,0)	1 (5,0)	7 (35,0)	< 3,00 ⟼ 21,00
Piraçununga	29	6 (20,7)	4 (13,8)	10 (34,5)	9 (31,0)	< 3,00 ⟼ 19,60
Pitangueiras	12	0	5 (41,7)	5 (41,7)	2 (16,7)	4,50 ⟼ 16,00
Ribeirão Preto	17	6 (35,3)	6 (35,3)	4 (23,5)	1 (5,9)	< 3,00 ⟼ 20,60
Santa Eudóxia	27	15 (55,6)	4 (14,8)	3 (11,1)	5 (18,5)	< 3,00 ⟼ 16,00
Santa Rosa do Viterbo	11	2 (18,2)	3 (27,3)	2 (18,2)	4 (36,4)	7,00 ⟼ 12,90
São José do Rio Pardo	14	7 (50,0)	6 (42,9)	1 (7,1)	0	< 3,00 ⟼ 7,00
Terra Roxa	8	5 (62,5)	2 (25,0)	0	1 (12,5)	< 3,00 ⟼ 11,60
Viradouro	7	2 (28,6)	2 (28,6)	0	3 (42,9)	< 3,00 ⟼ 15,90
Total	**240**	**89 (37,1)**	**70 (29,2)**	**35 (14,6)**	**46 (19,2)**	**< 3,00 ⟼ 21,30**

* nº de indivíduos por classe

** porcentagem de indivíduos dentro de cada classe em relação ao local de coleta

Qui-quadrado = 83,49

p = 0,001

Tabela 4. Número de indivíduos, média e desvio-padrão das concentrações de Hg no sangue, em relação à variável sexo.

Sexo	Número de indivíduos	Média (ng Hg/g sangue)	Desvio-padrão	% de indivíduos em relação ao total
Feminino	99	4,73	3,60	41,3
Masculino	141	6,75	4,73	58,7
Total	**240**	-	-	**100,0**

F = 2,83

p = 0,09

Tabela 5. Número de indivíduos, média e desvio-padrão das concentrações de Hg no sangue, em relação à variável raça.

Raça	Número de indivíduos	Média (ng Hg/g sangue)	Desvio-padrão	% de indivíduos em relação ao total amostrado
Amarela	3	9,63	6,37	1,3
Branca	199	6,57	4,40	82,9
Negra	13	5,67	4,78	5,4
Parda	22	4,79	2,71	9,1
Dados incompletos	3	-	-	1,3
Total	**240**	-	-	**100,0**

(α = 5%)

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Tabela 6. Número de indivíduos, média e desvio-padrão das concentrações de Hg no sangue, em relação à variável origem do peixe consumido.

Origem do peixe	Número de indivíduos	Média (ng Hg/g sangue)	Desvio padrão	% de indivíduos em relação ao total amostrado
Moji-Guaçu - Pardo	140	6,74	4,47	58,3
Moji-Guaçu - Pardo/outros rios/mar	12	6,10	4,13	5,0
Moji-Guaçu - Pardo/outros rios	55	5,76	4,04	22,9
Moji-Guaçu - Pardo/mar	14	6,97	4,27	5,8
Outros rios	1	*	*	0,4
Outros rios/ mar	1	*	*	0,4
Dados incompletos	17	*	*	7,1
Total	**240**	-	-	**100,0**

* Não computados na análise de variância.

t = 1,413
p = 0,155

Tabela 7. Número de indivíduos, média e desvio-padrão das concentrações de Hg no sangue relacionadas com a frequência semanal de consumo de peixe.

Frequência de consumo semanal (nº de vezes/semana)*	Número de indivíduos	Média (ng Hg/g)	Desvio padrão	% de indivíduos em relação ao total amostrado
0	15	4,66	2,82	6,3
0,5	2	4,60	2,26	0,8
1	98	5,45	3,48	40,8
2	63	6,80	4,23	26,3
3	25	6,01	4,54	10,4
7	32	9,53	5,81	13,3
Dados incompletos	5	-	-	2,1
Total	**240**	-	-	**100,0**

* O número 0 (zero) significa que o indivíduo analisado não se alimentava de peixes, e o número 0,5 significa que o indivíduo se alimentava de peixes uma vez a cada 15 dias.

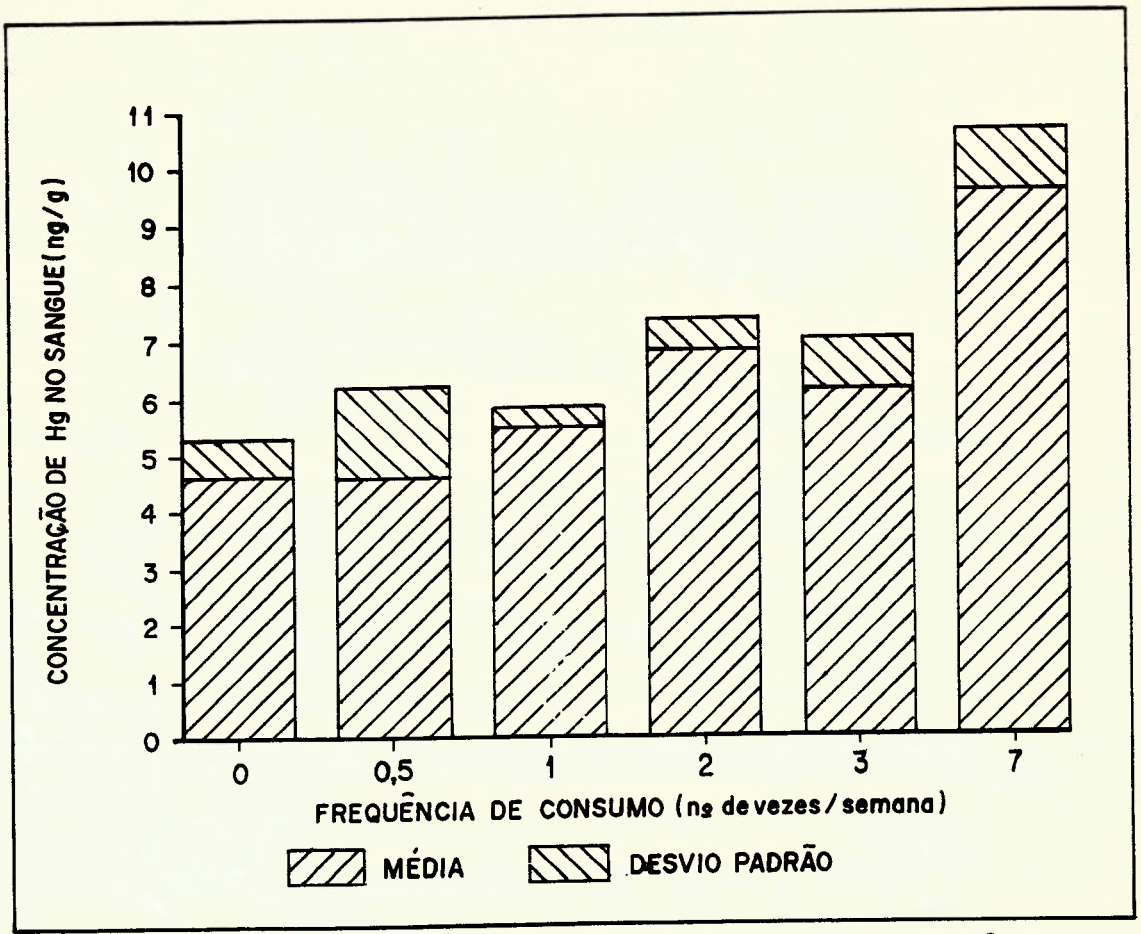

Fig.2 Diagrama relativo a concentrações de Hg no sangue e frequência de consumo de peixe

Tabela 8. Distribuição dos indivíduos dentro das classes de concentração de Hg em relação à frequência alimentar de peixe.

Frequência de consumo semanal (nº de vezes/semana)	C L A S S E			
	1	2	3	4
0	9* (3,8)**	4 (1,7)	2 (0,8)	0
0,5	1 (0,4)	1 (0,4)	0	0
1	45 (18,8)	24 (10,0)	18 (7,5)	11 (4,6)
2	18 (7,5)	22 (9,2)	11 (4,6)	12 (5,0)
3	9 (3,8)	9 (3,8)	2 (0,8)	5 (2,1)
7	7 (2,9)	6 (2,5)	3 (1,3)	16 (6,7)
Total	**89 (37,2)**	**66 (27,5)**	**36 (15,0)**	**44 (18,3)**

* Número de indivíduos por classe.

** Porcentagem de indivíduos dentro de cada classe em relação ao total amostrado.

Qui-quadrado = 23,30

p = 0,078

Tabela 9. Frequência de consumo de peixe em relação ao local de coleta.

Local	Frequência de consumo semanal (nº de vezes/semana)					
	0	0,5	1	2	3	7
Caconde	1* (0,4)**	2 (0,8)	18 (7,5)	6 (2,5)	2 (0,8)	0
Colombia	0	0	9 (3,8)	6 (2,5)	8 (3,3)	10 (4,2)
Conchal	0	0	3 (1,3)	2 (0,8)	0	0
Jardinópolis	1 (0,4)	0	17 (7,1)	7 (2,9)	0	1 (0,4)
Moji-Guaçu	2 (0,8)	0	8 (3,3)	5 (2,1)	1 (0,4)	4 (1,7)
Piraçununga	2 (0,8)	0	10 (4,2)	5 (2,1)	3 (1,3)	8 (3,3)
Pitangueiras	0	0	7 (2,9)	4 (1,7)	1 (0,4)	0
Ribeirão Preto	1 (0,4)	0	9 (3,8)	4 (1,7)	2 (0,8)	1 (0,4)
Santa Eudóxia	3 (1,3)	0	9 (3,8)	7 (2,9)	3 (1,3)	4 (1,7)
Santa Rosa do Viterbo	1 (0,4)	0	3 (1,3)	2 (0,8)	0	4 (1,7)
São José do Rio Pardo	3 (1,3)	0	1 (0,4)	10 (4,2)	0	0
Terra Roxa	1 (0,4)	0	2 (0,8)	0	5 (2,1)	0
Viradouro	0	0	2 (0,8)	5 (2,1)	0	0
Total	**15 (6,3)**	**2 (0,8)**	**98 (40,8)**	**63 (26,3)**	**25 (10,4)**	**32 (13,3)**

* nº de indivíduos por classe

** porcentagem de indivíduos dentro de cada classe em relação ao total amostrado

Qui-quadrado = 129,44

$p < 0,001$

Tabela 10. Distribuição dos indivíduos dentro das classes de concentração de mercúrio no sangue em relação às classes de concentração de mercúrio na água.

Classe (Hg na água)	Classe (Hg no sangue)				Total
	1	2	3	4	
1	6* (2,5)**	2 (0,8)	0	1 (0,4)	**9 (3,8)**
2	75 (31,3)	41 (17,1)	35 (14,6)	25 (10,4)	**176 (73,3)**
3	0	0	0	0	**0**
4	13 (5,4)	11 (4,6)	13 (5,4)	18 (7,5)	**55 (22,8)**
Total	**94 (39,2)**	**54 (22,5)**	**48 (20,0)**	**44 (18,3)**	**240 (100,0)**

* nº de indivíduos por classe.

Qui-quadrado = 21,58

p = 0,001

** porcentagem de indivíduos dentro de cada classe em relação ao total amostrado.

Tabela 11. Distribuição dos indivíduos dentro das classes de concentração de mercúrio no sangue em relação às classes de concentração de mercúrio no sedimento.

Classe (Hg no sedimento)	Classe (Hg no sangue)				Total
	1	2	3	4	
1	0	0	0	0	**0**
2	51* (21,3)**	25 (10,4)	11 (4,6)	18 (7,5)	**105 (43,8)**
3	12 (5,0)	8 (3,3)	17 (7,1)	9 (3,8)	**46 (19,2)**
4	31 (12,9)	21 (8,8)	20 (8,3)	17 (7,1)	**89 (37,1)**
Total	**94 (39,2)**	**54 (22,5)**	**48 (20,0)**	**44 (18,3)**	240 (100,0)

* nº de indivíduos por classe.

Qui-quadrado = 23,22

p = 0,001

** porcentagem de indivíduos dentro de cada classe em relação ao total amostrado.

5. DISCUSSÃO

Os valores médios da concentração de Hg total no sangue das populações distribuídas nos 13 pontos de coleta estão apresentados na tabela 2. Apesar de terem sido coletadas 256 amostras (vide tabela 1), houve uma perda percentual de 6,25%, perfazendo, portanto, um total de 240 resultados.

Como demonstra a tabela 3, os valores individuais encontrados variaram de menos que 3 ng de mercúrio por g de sangue (valor correspondente ao limite de detecção do método) até 21,3 ng/g, sendo que 80,9% das determinações ficaram abaixo ou igual ao valor 10,0 ng/g, 18,0% ficaram acima deste mesmo valor e apenas 1,2% da população apresentou valores acima de 20 ng/g.

Estes dados mostram uma boa concordância com os reportados na literatura referentes a indivíduos não expostos ocupacionalmente (Den Tonkelaar et alii, 1974; Magos & Clarkson, 1972; Maxton et alii, 1979; Paccagnella et alii, 1974; Pombo et alii, 1982; Rossi et alii, 1976; Sherlock et alii, 1982; Sherlock et alii, 1984; Suzuki et alii, 1971; Turner et alii, 1974).

Níveis de 20 ng/g de Hg no sangue são considerados aceitáveis na população em geral, pela literatura internacional (Joselow et alii, 1972); entretanto, alguns autores (Goldwater, 1967) sugerem o limite de 50 ng/ml (aproximadamente 50 ng/g). Recentemente, foram considerados "normais" níveis de até 10 ng/g (Tejning, apud Joselow et alii, 1972).

Entendem-se por "normais", concentrações de Hg encontradas no sangue que não podem ser imputadas a fontes reconhecidas de contaminação. Isto deve-se às características físico-químicas do Hg (particularmente à sua volatilidade) e à sua peculiaridade de participar de um amplo ciclo biogeoquímico ambiental.

A determinação de um valor "normal", portanto, leva necessariamente em conta as fontes antropogênicas distantes e até mesmo as fontes naturais de contaminação (ex., depósitos geológicos).

Portanto, adotando o valor mais restritivo (10 ng/g), 80,9% da população amostrada apresentou valores que se poderiam considerar normais. Evidencia-se, todavia, uma tendência ao aumento dos níveis de Hg no sangue em relação à frequência de ingestão de peixe (figura 2), ou seja, existe, ao nível de significância de 7,8%, uma associação entre as variáveis frequência alimentar de peixe e as concentrações de mercúrio no sangue (tabela 8). Portanto, pode-se considerar a ingestão de peixe da bacia como uma causa provável de aumento dos níveis de Hg encontrados. Para exemplificar, verificou-se que dos indivíduos que apresentaram concentrações de Hg no sangue acima de 10 ng/g, a maioria (36,4%) alimentava-se de peixes diariamente (tabela 8).

Com relação ao grupo controle, apesar do número de indivíduos pertencentes a este grupo ser pequeno (15), observou-se que a maioria (60%) apresentou concentrações de Hg no sangue abaixo de 3 ng/g (tabela 8). A figura 2 demonstra a diferença existente entre as médias de Hg no sangue do grupo controle e do grupo de indivíduos que não se alimentava de peixes diariamente.

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 1976) e de outros grupos internacionais (Swedish Expert Group, Japanese Expert Group apud, Kyle & Ghani, 1982), o aparecimento das primeiras manifestações tóxicas no grupo mais sensível da população adulta se dá a níveis entre 200 e 500 ng/g. Os resultados obtidos na população estudada ficam claramente bem abaixo destes valores.

Contudo, deve-se lembrar que a não detecção de uma situação de risco iminente para a população não exclui a existência de um risco potencial à saúde destas comunidades. A este respeito ressalta-se que, através de observações em campo, o peixe é provavelmente a fonte diária predominante (ou única) de proteínas na dieta da população estudada e que, portanto, trata-se de uma exposição crônica.

É também de interesse lembrar que não entraram neste estudo as crianças, os idosos e mulheres grávidas, que constituem sabidamente os grupos mais sensíveis da população à intoxicação por Hg (OMS, 1976). Tal fato ocorreu devido à intenção de se trabalhar com uma população relativamente homogênea. Deve-se considerar ainda, que não existem em literatura estudos epidemiológicos sistemáticos sobre a associação entre a ingestão crônica de baixos níveis de Hg, através da dieta, e anomalias genéticas ou teratogênicas, manifestações neurológicas ou outros distúrbios como a hipertensão.

Vários autores alertam sobre a possibilidade da existência de danos "silentes" decorrentes da exposição crônica ao mercúrio (Joselow et alii, 1972; Kyle & Ghani, 1982). Estes danos, que dificilmente podem ser quantificados, envolvem alterações do comportamento, da capacidade de aprendizagem, da fertilidade, da resposta imunológica, etc. (Kyle & Ghani, 1982; Gatti et alii, 1979).

Além disso, é preciso ressaltar que ainda não foi bem avaliada a possibilidade de uma ação sinérgica entre os baixos níveis de Hg e outros produtos químicos neurotóxicos, entre os quais as bifenilas policloradas, o DDT, o Pb e outros metais (Joselow et alii, 1972).

A análise de variância dos resultados e a associação entre eles revela a existência de uma diferença significativa ($P = 0,05$) entre as médias observadas de Hg no sangue, nos 13 locais de coleta (tabelas 2 e 3). Uma possível explicação para tal comportamento é que existe uma associação significante entre as variáveis local e frequência de consumo de peixes (tabela 9). Tal fato indica que os hábitos alimentares são diferentes nos diversos locais, ou seja, em determinados locais existe uma maior frequência no consumo de peixes que em outros.

Outra forma de se explicar as diferenças entre os valores de Hg no sangue seria comparar, entre os diversos locais, somente as médias dos grupos controle de cada localidade. No entanto, o número de indivíduos pertencentes a estes grupos foi insuficiente para tanto.

Quanto à origem dos peixes, verificou-se que a maioria dos indivíduos (58,3%) alimentava-se exclusivamente de peixes dos rios Moji-Guaçu e Pardo, enquanto que 33,7% alimentava-se de peixes provenientes de outros rios e mar (tabela 6). Considerando que os peixes consumidos pudessem estar contaminados por mercúrio em função dos locais de origem, analisou-se a correlação desta variável com os níveis de Hg encontrados no sangue. A análise estatística não evidenciou uma diferença significativa entre os dois grupos citados (tabela 6) e, consequentemente, considerou-se as amostras homogêneas na interpretação dos dados.

Levando-se em conta as interferências que as variáveis sexo e raça podem causar, quando se trabalha com material biológico (sangue, urina, etc.), decidiu-se avaliar a existência ou não de uma correlação entre estas variáveis e os níveis de mercúrio no sangue. A análise dos dados obtidos não evidenciou diferença significativa entre as médias observadas por sexo (tabela 4). Com relação à variável raça, pode-se dizer que não há evidência significativa (α = 5%) de que as concentrações médias de Hg encontradas sejam diferentes entre si.

Por fim, um dos objetivos deste trabalho era também correlacionar os níveis de Hg no sangue da população com os níveis de Hg encontrados nos peixes ao longo da bacia. No entanto, estes dados foram insuficientes, estatisticamente, para fazer tal correlação já que se pretendia analisá-los ponto a ponto, isto é, local de coleta de sangue em relação ao local de coleta dos peixes.

Assim, com os dados disponíveis, correlacionou-se as variáveis níveis de Hg no sangue e níveis de Hg na água e no sedimento. A análise estatística destes dados revelou que existe, ao nível de significância de 0,1%, uma associação entre estas variáveis (tabela 10 e 11).

Com a impossibilidade de se correlacionar os resultados de Hg no sangue com os de Hg nos peixes fica dificultada a explicação da associação que se verificou com relação ao Hg no sangue e Hg na água e no sedimento. É importante ressaltar que esta correlação, apesar de indireta, existe e demonstra uma tendência de aumento dos níveis de Hg no sangue à medida que se elevam os níveis de Hg na água e no sedimento.

CETESB
CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÃO

A comparação dos resultados de mercúrio no sangue obtidos com os de várias outras pesquisas realizadas, por diferentes grupos internacionais, leva a concluir que a população estudada no todo, não se distingue de populações de outras localidades.

Com este estudo, concluiu-se ainda que:

- Existe, ao nível de significância de 5%, uma diferença entre as médias de Hg no sangue observadas para os treze locais de coleta.

- Não foi significante a correlação entre as médias de Hg no sangue em relação a variável sexo.

- Não há evidência significante (α = 5%) de que as médias de Hg no sangue em relação a variável raça sejam diferentes entre si.

- Existe, ao nível de significância de 7,8%, associação entre as variáveis frequência de ingestão de peixe e a concentração de Hg no sangue.

- Existe uma associação significante entre as variáveis local de coleta e frequência de ingestão de peixe, o que indica que os hábitos alimentares são diferentes nos diversos locais.

- Existe uma associação significante entre as variáveis resultados de Hg no sangue e resultado de Hg na água e no sedimento (p = 0,001).

- Não foi possível, através de análises estatísticas, correlacionar as variáveis concentração de Hg no sangue e níveis de Hg nos peixes.

- Com base nos resultados apresentados neste estudo, recomenda-se que a região estudada seja mantida sob vigilância, com vistas a detectar um eventual aumento dos níveis de Hg na população consumidora de peixes dos recursos hídricos da bacia dos rios Moji-Guaçu e Pardo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, C.D. et alii. Metodologia analítica para quantificação de mercúrio em sangue e urina. São Paulo, CETESB, 1983. 15p.

BAKIR, F. et alii. Methylmercury poisoning in Iraq. Science, 181:230-41, 1973.

BERQUÓ, C.S. et alii. Bioestatística, 1ª ed., São Paulo, EPU, 1981. 350 p.

BOLDRINI, C.V. et alii. Contaminação por mercúrio nos rios Moji-Guaçu e Pardo (SP). Revista DAE,135:106-17, 1983.

BRASIL - Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos (CNNPA) - nº 18. D.O.U. Executivo, 04/12/75. p.16.378.

CLARKSON, T.W. & MARSH, D.O. Clinical Biochemical and Nutritional Aspects of Trace Elements. Alan R. Liss, New York, N.Y., 1982. p.549-68.

DEN TONKELAAR, E.M. et alii. Mercury and other elements in the blood of Dutch population. Internat. Symp. on recent advances in the assessment of the health effects of environmental pollution. Paris, June, 24-28, 1974. Luxemburgo, CEC, 1974. v.II p. 1017-27.

EVERITT, B.S. The analysis of contingency table. John Wiley and Sons, Inc., 1977.

EYSINK, G.G.J. et alii. Níveis de contaminação por mercúrio na água, sedimento e peixes da represa de Barra Bonita e seus rios formadores: Piracicaba e Tietê. São Paulo, CETESB, 1986. 53p. mais tab. graf. e fotos.

FERREIRA, J.R. et alii. Mercury in water and fish from the São Vicente estuary near Santos, Brasil. Ambio, 8(5):210-3, 1979.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
CETESB

GATTI, G.L. et alii. Biological and health effects of mercury apud trace metals: exposure and health effects. Elvira di Ferranti. Ed. Published for the Comission of the European Comunities by Pergamon Press, 1979. p. 73-98.

GOLDWATER, L.J. "Normal" concentrations of metals in urine and blood. WHO Chron., 21(5):191-2, 1967.

JOSELOW, M.M. et alii. Mercurialism: Environmental and Occupational Aspects. Annals of Internal Medicine, 76:119-30, 1972.

KYLE, J.H. & GHANI, N. Methylmercury in human hair: a study of a Papua New Guinean population exposed to methylmercury through fish consuption. Arch of Environ.Hlth, 37(5):226-70, 1982.

MAGOS, L. & CLARKSON, T.W. Atomic absorption determination of total inorganic and organic mercury in blood. J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 55:966-71, 1972.

MAXTON, N.J. et alii. Duplicate diet study on fishing communities in the United Kingdom: mercury exposure in a critical group. Environ.Res., 10:351-8, 1979.

OMS. Mercurio (Criterios de Salud Ambiental nº 1), Washington, 1976. 148 p.

PACCAGNELLA, R. et alii. Epidemiological study on fish mercury content and human health in the italian mediterranean island of S. Pietro (Cagliari). Proc. of the Intern. Symp. on the problems of contamination of man and its environmental by mercury and cadmium. Luxemburgo, 3-5 julho, 1973. Luxemburgo, CEC, 1974. p.463-79.

POMBO, J.T. et alii. Interrelationships of environmental mercury levels and mercury concentrations in blood, urine and head hair of exposed workers in a chlorine factory. Ber.Inst. Chem. Ind., 8 th,449-80, 1982.

33-10-040/1

PREGNOLATTO, W. et alii. Teor de mercúrio em águas da Baixada Santista, São Paulo. Rev. Inst. Adolfo Lutz,39(1)5-15, 1979.

ROSSI, L.C. et alii. Mercury and selenium distribution in a defined area in its population. Arch.Environ.Hlth., May/June, 1976.

SHERLOCK, J. et alii. Duplication diet study on mercury intake by fish consumers in the United Kirgdom. Arch.Environ.Hlth 37(5):271-8, 1982.

_____. Elevation of mercury in human blood from controlled chronic ingestion of methylmercury in fish. Human Toxicol.3:117-31, 1984.

SUZUKI, T. et alii. Comparison of mercury contents in maternal blood, umbilical cord blood and placental tissue. Bull.Environ.Contam.Toxicol.,5:502-8, 1971.

TURNER, M.D. et alii. Methylmercury in populations eating large quantities of marine fish. In: Proc.First Internation Conference on Mercury. Barcelona, 1974, v.2,p.229-34.

WINNER, B.J. Statistical principles in experimental design. McGraw Hill Book Company Inc.,1962.

8. EQUIPE TÉCNICA

Bióls. Analí Espíndola Machado de Campos (Coordenador)
Farm. Bioq. Dra. Luisa Luciana Varin (Coordenador)
Anal. Toxicol. Cláudia Benincasa Maluf
Estag. Kátia Maria Diniz
Med. Paulo Itapura de Miranda
Biom. Marta Maria Mucci

Colaboradores:

Anal. Lab. Antonio Costa Ruguê (NAQI)
Estatístico Antonio de Castro Bruni (NPQI)
Bióls. Geraldo J. Eysink (NAHP)
Anal. Lab. José Dimas Rizzoto Coelho (NAQI)
Socióls. Rosa Maria de Oliveira (GRN)
Equipe do Projeto Rondon - Ribeirão Preto - São Paulo

Supervisão:

Bióls. Eduardo Bertoletti
Bióls. Denise Navas Pereira

A N E X O 1

QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS PESCADORES E CONSUMIDORES DE PEIXE DOS RIOS MOJI-GUAÇÚ E PARDO

-MICROBACIA: MUNICÍPIO:

-ENDEREÇO: CASA PRÓPRIA CASA ALUGADA

- Faz esquina com a Rua/Av,/Trav.....

-Próximo à.....(ponto de referência)

FICHA DOS COMPONENTES DA FAMÍLIA

	1	2	3	4	5
	NOME	**RAÇA**	**IDADE**	**SEXO**	**GRAU DE PARENTESCO**
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

Nº _____

OBS: a pergunta nº2 não deve ser feita verbalmente. Assinale para cada componente da família o nº de acordo com as possibilidades abaixo

(1) branco
(2) negro
(3) pardo
(4) amarelo

NOME DO ENTREVISTADOR.....

DEVE SER ASSINALADA RESPOSTA PARA CADA INTEGRANTE DA FAMÍLIA

6	7	8		9		10
Há quanto tempo mora no local	Onde morava antes?	Ocupação que exerce atualmente (indicar a função)		Quantas horas ocupa por dia em cada função		Ocupação anterior (indicar a função)
		A	B	A	B	

11	12				13	14	15
Como peixe sim (s) não (r)	Assinalar (X) se o peixe consumido cunsumido provém					Quantos dias por semana come peixe (em média)	Consome animais marinhos? ver nº abaixo
	Mojí/ Pardo	outro rio	mar	não sabe			

Referentes item 14
estão incluidos aqui:
moluscos, camarão, sirí, peixes marinhos etc

1. não consome
2. mais que uma vez por semana
3. cada dois meses
4. cada 6 meses
5. cada ano

Nos últimos 6 meses tomou medicamento? sim (s) não (n)	caso tenha tomado qual?	com que frequência?

item 16: se a pessoa não souber, pedir se pode ver a embalagem
item 17: deve ser respondido quantas vezes na semana ou mes ou por dia

APENAS RESPOSTA DO ENTREVISTADOR PRINCIPAL

18. Com que frequência voce pesca na semana?

só fins de semana 3 vezes por semana 2 vezes por semana

todos os dias menos fins de semana todos os dias inclusive fins de semana

outros

19. Em média, quantas horas por dia, e em que horário, e porque neste horário voce pesca ?

20. Quais os locais que voce mais pesca?
(anotar por ordem de frequência, pedindo que apontem no mapa, de acordo com a numeração dos pontos de coleta. Caso haja barragem e/ou cachoeiras também deve ser mencionado).

21. Qual o equipamento utilizado para a pescaria ?

tarrafa anzol rede de espera rede de arrasto covo outros

22. Que época voce pesca mais e encontra mais peixe? Porque?

23. quais as espécies pescadas e a quantidade média pescada por semana ?

Curimbata ____ kg	Piava ___ kg	Cascudo ___ kg
Traira ___ kg	Mandi ___ Kg	Lambari ___ kg
Dourado ___ kg	Pintado ___ kg	Pintado ___ kg
Piau ___ kg	Outros ___ kg	

24. Qual a espécie que não aparece mais no rio? Porque? Qual a espécie que começou a aparecer nos ultimos tempos? Porque?

25. Quantos kg de peixe em média, são consumidos **semanalmente** por sua família?

26. Quais as espécies mais consumidas pela família?

27. Quantos kg voce vende em média, semanalmente?

28. Quais as espécies que voce vende?

E para quem voce vende?

___ peixaria ___ avulso ___ feirante ___ turista

___ cooperativa ___ outro pescador ___ colônia

___ restaurante ___ entreposto ___ outros

29. Você sabe para onde (que municípios) vai o seu peixe?

30. Quais os peixes de maior valor para a venda e qual o preço por kg?

Anotar para cada ítem abaixo:

1- água diretamente do rio

2- água de poço ou mina

3- água encanada (abastecimento público)

31. Qual a água que voce usa:

___ tomar banho ___ lavar roupa ___ lavar louça ___ beber

___ para dar aos animais ___ irrigação de hortaliças

___ lazer(nadar) ___ outros

32. Você percebeu se houve diminuição da quantidade de peixes no rio? SIM ou Não ?

Se houve, em que época do ano?

Porque você acha que diminuiu o peixe?

33. Você tem percebido grande mortandade de peixes na região?

SIM ou NÃO ?

Caso SIM: Você já comunicou alguma autoridade a respeito da mortandade de peixes, mancha no rio ou qualquer outro problema? Para quem?

34. Você é pescador profissional? SIM ou NÃO?

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

35. Qual a colônia de pesca que você pertence?

Endereço

36. Mais alguém da sua família é pescador profissional?

SIM ou NÃO ?

37. Qual a colônia de pesca que ele pertence?

Endereço

38. Você conhece outros pescadores ou pessoas que comam peixe na região?

Nome e endereço

OBS: CONVERSAR SOBRE A POSSIBILIDADE DE ADULTOS DOAREM SANGUE PARA SE FAZER ANÁLISE DE CONTAMINAÇÃO. ANOTAR ABAIXO.

A N E X O 2

CETESB - DIV. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

QUESTIONÁRIO

NOME .....

RAÇA ..... SEXO .....

NASCIMENTO ..... CIDADE ..... ESTADO .....

ENDEREÇO ATUAL .....

TEMPO DE RESIDÊNCIA .....

OCUPAÇÃO PRINCIPAL .....

TEMPO: .....

OUTRAS OCUPAÇÕES:.....

OCUPAÇÃO ANTERIOR: .....

USA ALGUM MEDICAMENTO? ..... QUAL? .....

USA ANTISSÉPTICOS? ..... QUAIS? .....

A N E X O 3

DATA :

NOME :

ENDEREÇO:

Declaro para todos os fins de direito que nesta data contribui voluntariamente com uma amostra de sangue de aproximadamente 10 ml, para o fim especial de pesquisa e estudos efetuados pela CETESB.

_____

CETESB
Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Pinheiros
Fone: 210-1100 - Telex 1183053-CETS-BR
CEP 05489 – São Paulo - SP – Brasil