

TERESA CRISTINA RAMOS

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO CONGÊNITA AO MERCÚRIO
SOBRE O PESO DE RECÉM-NASCIDOS EM PORTO VELHO
RONDÔNIA**

TERESA CRISTINA RAMOS

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO CONGÊNITA AO MERCÚRIO
SOBRE O PESO DE RECÉM-NASCIDOS EM
PORTO VELHO-RONDÔNIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Doenças Tropicais do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Doenças Tropicais.

Orientadora: Prof. Dr^a. Marúcia Irena Medeiros de Amorim

**Belém
2003**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL UFPA/UNIR
TERESA CRISTINA RAMOS**

**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO CONGÊNITA AO MERCÚRIO
SOBRE O PESO DE RECÉM-NASCIDOS EM PORTO VELHO-
RONDÔNIA**

TERESA CRISTINA RAMOS

**BELÉM
2003**

TERESA CRISTINA RAMOS

**TEMA: MERCÚRIO EM MÃES E RECÉM-NASCIDOS NA CIDADE DE
PORTO VELHO – RONDÔNIA.**

**TÍTULO: AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO CONGÊNITA AO MERCÚRIO
SOBRE O PESO DE RECÉM-NASCIDOS NA CIDADE DE
PORTO VELHO – RONDÔNIA.**

BANCA:

1º Examinador: Dr. Cláudio Sérgio Carvalho de Amorim

2º Examinador: Dr. José Alexandre Lemos

3º Examinador: Dr. Fábio André Souto de Lima

Julgado em: 15 /12/2003, Belém – PA

De ninguém cobicei a prata, nem o ouro, nem o vestido. Vós mesmos sabeis que para o que me era necessário a mim, e aos que estão comigo, estas mãos me serviram.

Tenho-vos mostrado em tudo que, trabalhando assim é necessário auxiliar os enfermos, e recordar as palavras do Senhor Jesus, que disse: Mais bem-aventurada coisa é dar do que receber.

E, havendo dito isto pôs-se de joelhos, e orou com todos eles.

(ATOS 20)

Para Maria José Ramos, minha mãe, grande mulher, e amiga, que sempre encontrava forças para incentivar e seguir em frente no meu trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiro quero agradecer a Deus e a Nossa Sr.^a de Fátima, bem como a Nossa Sr.^a Auxiliadora que me deram força e iluminaram meu caminho para terminar essa Dissertação de Mestrado .

Ao Professor Ene Glória Silveira, Reitor da Universidade Federal de Rondônia que com seu conhecimento científico e incentivo, se prontificou em me ajudar e me motivou para trabalhar na área de mercúrio.

Ao Prof. Wanderley Rodrigues Bastos, chefe do Laboratório de Geoquímica da Universidade Federal de Rondônia –UNIR, pela sua atenção e colaboração para análise do material coletado, bem como pelo incentivo para continuarmos na pesquisa.

A Prof. Dra. Marúcia Irena Amorim, minha orientadora, que se propôs a este desafio, que foi vir para uma terra distante, Rondônia, longe de sua família, para nos dedicar seu precioso tempo e passar seus conhecimentos científicos para meu engrandecimento. Meus sinceros sentimentos de gratidão.

Ao Prof. Dr. Cláudio Amorim, Coordenador do Mestrado de Doenças Tropicais de Belém do Pará quando da implantação de Curso de Mestrado, juntamente com todos os professores da Universidade Federal do Pará que participaram do Curso.

A acadêmica de enfermagem Kátia Wendet, hoje enfermeira, que nos ajudou juntamente com a acadêmica Brisa, no início das análises no laboratório de Geoquímica da UNIR.

A acadêmica de Biologia Kátia Brasil que muito nos ajudou como, também, a todos os estagiários daquele setor do laboratório de Geoquímica da UNIR.

As minhas filhas Hévila Cristina e Eloá Cristina que muito me incentivaram a não desistir e seguir em frente, muitas das vezes ficando comigo acordadas para que eu tivesse forças para continuar.

Ao Enf. Edinaldo, quando Gerente de Enfermagem do Hospital de Base Dr. Ary Pinheiro, pela compreensão ao me liberar dos plantões. A minha gratidão.

A Equipe de Enfermagem do Centro Obstétrico do Hospital de Base Dr. Ary Pinheiro, Enf. Manoel Carlos Neri, professor da UNIR, Enf. Silvia Neri e demais auxiliares de enfermagem dos plantões noturnos daquele período que muito me ajudaram contribuindo para esta pesquisa, quando trabalhavam naquele setor.

A equipe do Hospital Pan-americano, Maristela, Adalgisa, Julia todas que estiveram presentes comigo durante os plantões de coleta, informando a hora dos partos, bem como o Diretor Administrativo que nos autorizou a usar as dependências daquela unidade de saúde.

As Enfermeiras Fátima Araújo, Sandra Ediny, Fátima Pereira e auxiliares de enfermagem do setor Berçário de alto risco e de todos os plantões, meu muito obrigado pelo incentivo em especial as auxiliares de enfermagem Rosângela, Eunice e Irene, que sempre acreditaram no meu potencial e esforço.

A equipe de enfermagem da Central de Material Esterilizado: Costa, Liduina, Verônica (*in memoriam*), Luiza, Elizângela, Cléa, Larina, Fátima, Cleonice, Augusta, Nílza entre outras o meu agradecimento pelo entendimento de minha ausência em alguns momentos quando aproveitava o tempo livre para escrever este trabalho.

Ao Diretor do Hospital de Base Dr. Ary Pinheiro, que autorizou esta pesquisa, permitindo a coleta de dados. Meus agradecimentos.

A todas as mães que participaram deste estudo, que autorizaram coletar amostra de cabelo, sangue, placenta, cordão umbilical e cabelo de seus conceptos. Nosso agradecimento pois, sem esta ajuda nada seria possível.

Ao grande amigo Prof. Adailton, que me incentivou mesmo à distância, para conclusão deste trabalho de pesquisa.

A Prof. Soraya Nedeff, pelas sugestões, quando de algumas dúvidas.

Agradeço ao Eduardo, grande estatístico, pela sua colaboração e ajuda.

Ao Prof. Dr. Habib, do Núcleo de Medicina Tropical – UFPA, que ao me ligar para o meu trabalho, me deu uma grande alegria e incentivo, me falando palavras de conforto e paz, elevando minha Alma e meus pensamentos a Deus e a Nossa Sr.^a, me mostrando que sem Deus nada é possível e tudo se pode com ELE, com isto elevou minha auto-estima e a vontade de terminar este trabalho de dissertação. Minha eterna gratidão.

A Prof. Dr^a Teresa Cristina Corvêlo, atual Coordenadora do Curso de Mestrado, devemos nossa gratidão pelo interesse em nos ajudar na conclusão para apresentação dos trabalhos.

A Dr.^a Claudiana Cardoso, neurocirurgiã do Hospital de Base Dr. Ary Pinheiro pela confiança depositada e pelas trocas de informações trocadas.

A Prof^a. Rejane Marques e Marinês Cesar, companheiras de coleta.

Aos colegas de turma do Mestrado, o meu agradecimento pelo rico convívio, pela harmonia reinante entre todos e pela troca de conhecimentos, alegrias e preocupações, divididas e superadas com sonoras gargalhadas, onde desde já sinto saudades.

Ao presidente do COREN – RO, Enf^o. Manoel Carlos Neri da Silva e equipe de trabalho, em especial a Sr^a Mara Rúbia Figueredo de Oliveira, que muito me ajudaram.

E mais uma vez a Deus por ter me dado a luz para finalizar esta Dissertação de Mestrado.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A POLUIÇÃO AMBIENTAL PELO MERCÚRIO.....	19
1.2 - POLUIÇÃO MERCURIAL EM POPULAÇÕES DA AMAZÔNIA BRASILEIRA	22
1.3 - POLUIÇÃO POR MERCÚRIO NA CADEIA ALIMENTAR DA AMAZÔNIA.....	23
1.4 - EXPOSIÇÃO CONGÊNITA AO MERCÚRIO E SEUS COMPOSTO.....	25
1.5 - FATORES AMBIENTAIS E SAÚDE DO RECÉM-NASCIDO.....	27
1.5.1 – RECÉM-NASCIDO NORMAL.....	27
1.5.2 CRESCIMENTO FETAL.....	28
1.5.3 POLUIÇÃO AMBIENTAL.....	28
1.6 – ÁREA DE ESTUDO.....	31

2 – OBJETIVO

2.1 – OBJETIVO GERAL.....	32
2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	32

3 – CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	33
3.2 - CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A COLETA DE DADOS.....	33
3.3 - COLETA DE AMOSTRAS	
3.3.1 – MÃE.....	34
3.3.2 – RECÉM-NASCIDO.....	34
3.4 – ANÁLISE LABORATORIAL.....	34
3.5 - PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE AMOSTRAGEM, CONSERVAÇÃO E METODOLOGIA APLICADA PARA A ANÁLISE DO HG.....	35

3.5.1 – PROCEDIMENTO PARA COLETA E ANÁLISE DO CABELO.....	35
3.5.2 – PROCEDIMENTO PARA COLETA E ANÁLISE DO SANGUE.....	36
3.5.3 – PROCEDIMENTO PARA COLETA E ANÁLISE DO CORDÃO UMBILICAL E PLACENTA.....	37
3.6 – ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
4 – RESULTADOS	
4.1 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO MATERNA E DO RN SEGUNDO CONDIÇÕES DE GESTAÇÃO E DE NASCIMENTO.....	38
4.2 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO MATERNA E DO RN AO MERCÚRIO.....	41
5 – DISCUSSÃO.....	47
6 – CONCLUSÃO.....	53
7 – ANEXOS.....	54
ANEXO 1.....	54
ANEXO 2.....	56
8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

LISTA DE TABELA

Tabela	Página
Tabela 1 – Distribuição do número de refeições maternas de acordo com a ingestão de peixes na alimentação. Porto Velho. Ano 2000.....	39
Tabela 2 – Distribuição da freqüência do uso de tintura para cabelo pelas mães. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	39
Tabela 3 – Distribuição da freqüência das mães segundo a idade gestacional. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	40
Tabela 4 – Distribuição da freqüência dos RN segundo o peso. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	40
Tabela 5 – Distribuição da freqüência de mães de acordo com a avaliação de mercúrio total no sangue. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	41
Tabela 6 – Distribuição da freqüência de mães de acordo com avaliação nas amostras de cabelo. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	41
Tabela 7 – Distribuição da freqüência de RN de acordo com a avaliação de mercúrio total nas amostras de cordão umbilical. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	42
Tabela 8 – Distribuição da freqüência de RN de acordo com a avaliação de mercúrio total nas amostras de cabelo. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	43
Tabela 9 – Distribuição da freqüência de RN de acordo com a avaliação de mercúrio total nas amostras de placenta. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	43
Tabela 10 – Distribuição da freqüência de RN segundo o peso e	

concentração de mercúrio total (ug/Kg) no SM. Porto Velho – RO. Ano 2000.....	44
Tabela 11 – Distribuição da frequência de RN segundo o peso e a concentração de mercúrio total (ug/g) CBM. Porto Velho – RO. Ano 2000...	45
Tabela 12 – Distribuição da frequência de RN segundo o peso e a concentração de mercúrio total (ug/g) CBRN. Porto Velho – RO. Ano 2000.	46

LISTA DE SÍMBOLOS

APGAR- Avaliação da Vitalidade do Recém-Nascido

AIG- Adequado para a Idade Gestacional

CD- Cordão Umbilical

CBRN – Cabelo do Recém-Nascido

CBM –Cabelo Materno

Cm- Centímetros

FIMS- Flow injection Mercury System

G- Gramas

Hg- Mercúrio

Hg⁰- Mercúrio Elementar

Hg²⁺ - Mercúrio Inorgânico

Kg- quilograma

MeHg -Metilmercúrio

ml- Mililitros

OMS – Organização Mundial de Saúde

PL- Placenta

PA- Pará

Pré- Termo- Prematuro

PIG – Pequeno para a Idade Gestacional

RO- Rondônia

RN- Recém - Nascido

SM – Sangue Materno

SUS- Serviço Único de Saúde

SNC- Sistema Nervoso Central

TTB- Limites de Tolerância Biológica

t – Tonelada

µg- Microgramas

ug/ml – Microgramas por mililitros

ug/Kg – Microgramas por quilograma

ug/g – Microgramas por grama

UNIR – Universidade de Rondônia

WHO – World Health Organization

REAGENTES :

HNO₃ (Ácido Nítrico)

HCL (Ácido Clorídrico)

H₂SO₄ (Ácido Sulfúrico)

KMnO₄ (Permanganato de Potássio)

H₂O₂ (Peróxido de Hidrogênio)

NH₂OH.HCL (Cloridrato de Hidroxilamina)

RESUMO

Foram estudadas 100 mães com seus RN, em três maternidades da cidade de Porto Velho-RO, para a avaliação da exposição pré-natal ao mercúrio, através da verificação dos níveis de mercúrio total ao nascimento em amostras de cabelo da mãe e de recém-nascidos, sangue materno, cordão umbilical e placenta. As mães responderam a um questionário, com a finalidade de identificar fatores de risco para contaminação mercurial e todas as crianças foram submetidas ao exame físico de rotina. A análise laboratorial do mercúrio foi realizada no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da UNIR, pela técnica de espectrofotometria de absorção atômica; os resultados mostraram significativa correlação entre as concentrações de mercúrio total na placenta e cordão umbilical, cabelo do RN, sangue materno e cabelo materno. Concluímos que ocorreu exposição congênita; que os níveis de concentração deste metal observados no estudo, não repercutiram diretamente sobre a idade gestacional; mas, apresentaram correlação significativa entre a concentração mercurial e peso do RN, confirmados pelos valores encontrados no cabelo do RN.

ABSTRACT

A hundred mothers with their newborn babies, were studied, in three hospitals in the city of Porto Velho, for the evaluation of the prenatal exposure to mercury, through the study of the mercury level in the birth, the mother and newborn's hair, mother's blood, umbilical cord and placentas samples. The mothers answered a questionnaire, with the objective of identifying risk factors of mercury contamination and all children were subjected to the routine physical examination. The mercury analysis was carried in the Environmental Biogeochemical Laboratory of UNIR, through the spectrophotometry of atomic absorption technique, the results showed significant correlation among the total mercury concentration in the placenta and the umbilical cord, newborn hair, the mother's blood and hair. We concluded that there was a congenit exposure, that the levels of concentration of this metal observed, in the study ,didn't affect directly on pregnantable age; but, showed significant connection between the mercury and concentration and the newborn weight , confirmed by the results found in the newborn's hair.

1 - INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A POLUIÇÃO AMBIENTAL PELO MERCÚRIO.

Existem três espécies químicas mais importantes de mercúrio no ambiente que são: mercúrio elementar (Hg^0) caracterizado por elevada pressão de vapor, baixa solubilidade na água e por um tempo de permanência na atmosfera que varia de dias a alguns anos; Mercúrio Inorgânico (Hg^{2+}) com alta afinidade por ligantes orgânicos e inorgânicos, em particular os que contêm radicais de enxofre e o metilmercúrio (CH^3Hg^+) que é altamente resistente à degradação ambiental (Lacerda & Salomons, 1992; Lacerda & Malm, 1995; Lacerda & Meneses, 1995; Salomons & Stigliani, 1995; Boening, 2000; Sandoval *et al*, 2001).

O mercúrio pode causar diversos problemas ao ambiente, podendo contaminar rios, lagos, sedimentos, plantas, animais e o homem (Sirkorski, *et al*, 1986a, 1986b; Grandjean, 1992; Salomons & Stigliani, 1995; Grandjean, *et al*, 1997; Roulet *et al*, 1998a; 1998b). As perdas para os rios variam de 40 a 45% do total de Hg utilizado, porém, como seu vapor chega a atmosfera devido à queima, a perda pode chegar de 55 a 60% do mercúrio inicialmente utilizado (Lacerda & Salomons, 1992; Salomons & Stigliani, 1995; Boaventura, 1995;). No meio ambiente, acumula-se preferencialmente nos sedimentos do fundo dos rios (Malm *et al*, 1991; Lacerda, 1992; Andrade, 1998; Roulet *et al*, 1998 a.; Ramirez *et al*, 2000).

O mercúrio é um elemento tóxico à saúde humana e sua toxicidade é bem conhecida, face aos acidentes *ocorridos* no Japão, em Minamata e Nigata, nos anos de 1950-1960, onde foram registradas oficialmente a exposição a este metal de 2252 e 47 pessoas respectivamente (Kitamura,1968;Harada,1968;1976; 1982; 1995 ;Eto *et al.* 1992 ;Eto,2000; Kondo, 2000).

Os estudos realizados em populações que residiam nas proximidades da Baía de Minamata no Japão, registraram os efeitos da exposição crônica ao mercúrio e seus compostos e revelaram que o mercúrio é um potente poluente ambiental e dentre as suas formas encontradas no meio ambiente, o metilmercúrio é a mais tóxica. Nestas populações foram registrados como sintomas da contaminação mercurial diversos danos ao sistema nervoso central (SNC), (Kitamura,1968; Harada1968; WHO,1976; Powel *et al*, 1991).

No episódio de Minamata, o mercúrio encontrado nos peixes atingiu valores em torno de 39ug/g; sendo que o tempo de exposição das populações neste local foi de vários anos, nelas pode ser calculado uma ingestão diária de 3,3µg/g . O nível de mercúrio no cabelo dos indivíduos expostos após um ano do início da doença de Minamata alcançou 705µg/g com média de 135ug/g em 25 pacientes (Kitamura,1968; Harada,1968; WHO,1976).

No Iraque, onde ocorreu uma exposição de forma aguda com as pessoas sendo expostas a altas doses em um período curto de tempo, a concentração de mercúrio no trigo, alimento contaminado, foi de 8µg/g, sendo estimado uma média de 80 µg/kg de peso corporal, presumindo-se um peso corpóreo de 50kg para a população; o tempo de consumo foi de 43 a 68 dias. A intoxicação mercurial congênita no Iraque, as mães apresentaram concentrações no cabelo que variaram de 32 a 532 µg/g (WHO, 1976; Amin- Zaki *et al.* 1979).

Nos três episódios, morreram 5000 pessoas de envenenamento ocorridos entre 1955 e 1972, pôr mercúrio e seus compostos. Os efeitos tóxico do composto orgânico metilmercúrio, se manifestaram depois de um longo tempo, após a exposição e seus efeitos puderam ser notados inclusive sobre a fertilidade das mulheres em idade reprodutiva, pelo registro de abortamentos espontâneos. Pode ser estimado nestes episódios, que aproximadamente 50 mil pessoas de alguma maneira foram afetadas pelo mercúrio (WHO,1976).

Duas populações indígenas no Canadá foram contaminadas pelo mercúrio através da ingestão de peixes; na população indígena Cree da Baía de James em Quebec, 20% apresentaram mercúrio no cabelo variando de 10 µg/g a 20 µg/g, o que equivale a uma ingestão diária entre 0,7µg/kg e 1,4 µg/kg de peso corpóreo. A outra população indígena, os Objibwas apresentaram concentrações médias de mercúrio no sangue de 77µg/kl e 46µg/kl, estimando-se uma média de peso corpóreo de 60kg para toda a população; nesse grupo houve uma ingestão diária de 46ug a 81ug de mercúrio (Isnikip & Piotrowski, 1985).

A contaminação por metilmercúrio pode ocasionar em crianças e adultos, distúrbio da marcha, parestesia, ataxia, surdez e diminuição do campo visual. O mercúrio também é armazenado nos ossos, medula óssea e fígado pôr períodos pequenos. (Korogi *et al*, 1997; Duffard,1997; Lebel, *et al.*,1996;1998).

Por inalação, o mercúrio pode provocar letargia, inquietação, febre, taquipnéia, dor torácica e cianoses; mas, o principal órgão alvo da ação tóxica do mercúrio é o cérebro; alvo mais crítico cujas manifestações além da letargia , pode apresentar hiperreflexia, tremores de extremidades, distúrbios proprioceptivos e convulsões (Clarkson & Hamada,1984; Chang & Annau, 1984; Clarkson,1987;1997;1998;Choi, 1992; Boaventura, 1995; Duffard, 1997).

Altos níveis de exposição ao metilmercúrio, tanto quanto aqueles experimentados no Japão e Iraque são conhecidos pôr produzir importantes distúrbios neuromotores, tais como, andar oscilante, reflexo anormal, dificuldades na fala e fraqueza muscular (Wheafley *et al*, 1979; Choi, 1992; Korogi *et al*, 1997; Choi, 1992; Duffard, 1997; Lebel *et al*, 1998).

A neurotoxicidade causada pela exposição neonatal é de especial interesse porque ela apresenta-se claramente de forma irreversível. Estudos que avaliaram os efeitos da exposição ocupacional ao mercúrio, mostraram efeitos neurológicos consideráveis na conduta; nestes estudos, também foi possível notar, que a absorção do mercúrio variava de acordo com a forma química do metal envolvida na exposição (Grandjean,1993; Grandjean *et al*,1994a;1994b;1999 a;1999b; Myers *et al*, 1995; Aschner, 2001)

1.2. POLUIÇÃO MERCURIAL EM POPULAÇÕES DA AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Na década de 70 e 80 este metal passou a ser utilizado intensivamente na Região Amazônica, onde teve seu ápice, representando desde então uma das principais fontes de Hg no meio ambiente brasileiro; com reservas em uma área aproximada de 16,7 milhões de hectares , sendo as bacias dos rios Tapajós e Madeira as mais exploradas, onde os lançamentos de Hg estimado só para o rio Madeira durante as duas décadas, oscilaram entre 10 e 50t. (Malm *et al*,1989; 1991;1995; Bastos,1997;Bastos *et al* ,1997; Roulet , *et al* . 1998 a; 1998b; 1998c).

Nesta região, a contaminação do meio ambiente pelas fontes do mercúrio que é lançado na atmosfera pelas atividades dos garimpos de ouro, queimadas e desmatamento florestal, é responsável pelas altas cargas de

mercúrio encontradas no ecossistema terrestre e aquático desta região. (Lacerda & Salomons, 1992; Roulet , *et al.* 1998 a, 1998b ,1998c).

Em muitas cidades da Amazônia localizadas próximo aos garimpos de ouro, o mercúrio é lançado na atmosfera durante a queima do amalgama (Au-Hg) e durante o refino do ouro. A queima do Au-Hg ocorre no garimpo e o refino nas lojas compradoras de ouro antes da comercialização, ali o mercúrio é emitido para a atmosfera urbana e pode ser prejudicial à saúde da população. De acordo com Bastos (1997) durante aproximadamente 15 anos, uma intensa atividade de mineração ocorreu no rio Madeira e no processo de extração desorganizado do ouro, foi utilizado intensamente o Hg; sendo então este metal lançado no meio ambiente e por certo transportado pelo vento, poeira, chuva e/ou drenagem dos rios.

A atividade de ouro aluvionar na região amazônica, mais precisamente em Porto Velho, apresentou dimensões significativas, com participação de aproximadamente 50 mil pessoas nos anos 80. Este metal continua a ser utilizado como amalgamador no processo de extração do ouro ocasionando diversos problemas ao meio ambiente, contaminando rios, lagos, plantas, sedimentos, animais e o homem (Malm *et al*, 1991;Akagi.1995)

Diversos estudos realizados na Amazônia confirmam os danos ecológico produzidos pela contaminação mercurial e que esta estar relacionada à atividade do garimpo de ouro e/ou com o desmatamento e queima da floresta. Além disso, é importante ressaltar o fato de que o solo da bacia Amazônica esta carregado com mercúrio natural, conforme demonstraram estudos geológicos (Lebel *et al*,1997;1998,Roulet *et al*,1998).

1.3. POLUIÇÃO POR MERCÚRIO NA CADEIA ALIMENTAR NA AMAZÔNIA.

Outros estudos têm demonstrado a contaminação pôr metilmercúrio no ecossistema Amazônico, particularmente em peixes, o alimento de sustentação das populações nesta região (Lacerda *et al.* 1989; Lacerda & Menezes, 1995; Boischio, 1996; Boischio & Henshel, 1996; Boischio & Cernichiari, 1998; Lebel & Mergler, 1998; Roulet *et al.*, 1998c).

As concentrações mais altas de mercúrio foram encontradas nas regiões de garimpo tradicional, localizados em grandes rios da Amazônia como o rio Madeira, onde concentração de até 2,7 µg/g em peixes carnívoros foi relatada (Lacerda *et al.* 1989; Lacerda & Salomons, 1992).

A concentração de mercúrio em peixes carnívoros em Rondônia foi considerada alta em dois rios contaminados, Mutum Paraná e Madeira. As espécies carnívoras mostraram altos níveis de contaminação de mercúrio comparados aos demais peixes e também pode ser observado que a concentração de mercúrio aumentava com o tamanho do peixe e estas taxas tornavam-se mais altas em peixes localizados próximos às áreas de garimpo (Souza, 1996; Uryu, 1996).

O consumo de peixes é normalmente considerado como o principal caminho de contaminação de metilmercúrio em seres humanos. Trabalhos prévios realizados na Bacia do Rio Madeira, mostraram que apenas os peixes carnívoros têm altos níveis de Hg. Pode ser visto também, que os peixes carnívoros da parte superior da Bacia do Tapajós igualmente como os da Bacia do Rio Madeira, mostram níveis bem acima do máximo permitido pela legislação brasileira (0,5 mg/g⁻¹) (Akagi *et al.*, 1995; Uryu, 1996; Roulet *et al.* 1998 a; 1998b).

A poluição pôr mercúrio na cadeia alimentar aquática na Amazônia remete aos riscos da toxicidade do metilmercúrio aos ribeirinhos que consomem peixes ao longo do rio Madeira. Foi observado que 95% das crianças estão em risco de absorção através da exposição prévia da placenta e/ou pôr ingestão de mercúrio do leite materno e/ou consumo de peixes contaminados (Boischio, 1996; Boischio & Hansel, 1996).

No Rio Amazonas perto de Manaus - Brasil, foi avaliado no leite de golfinhos durante o aleitamento (*Inia geoffrensis*), o conteúdo de gordura, proteína, cobre, ferro, zinco, alumínio, magnésio, manganês, cálcio, sódio, potássio, vitamina A e mercúrio. A concentração de mercúrio encontrada no leite (176ng/ml), estava muito próxima ao nível mínimo da toxicidade de metilmercúrio para mulheres grávidas (Rosas & Lehti, 1996).

Desde que a dieta do golfinho é quase exclusivamente peixe e considerando que o leite está em equilíbrio osmótico com o sangue, é seguro afirmar que o mercúrio total determinado no leite do golfinho do Rio Amazonas estava na forma de metilmercúrio. Portanto, apesar das diferenças metabólicas prováveis entre os humanos e golfinhos, o conteúdo de mercúrio encontrado no leite dos golfinhos, do Rio Amazonas indica uma possível relação deste fato e a contaminação ambiental mercurial em muitos rios amazônicos (Rosas & Lehti, 1996).

1.4. EXPOSIÇÃO CONGÊNITA AO MERCÚRIO E SEUS COMPOSTOS

Vários estudos têm mostrado que em mamíferos expostos à contaminação pôr mercúrio, este é transferido para o feto. A análise dos níveis de

mercúrio e/ou seus compostos em grupos de mulheres de população ribeirinha da Amazônia brasileira, apresentaram valores médios em torno de $10\mu\text{g/g}^{-1}$; estes valores são considerados críticos para mulheres grávida (Esquerda *et al* , 1989;Lacerda, *et al*, 1989; Mata, Sanchez & Calvo, 1996).

A forma de exposição congênita depende dos níveis totais de mercúrio materno, se é tão elevado que causa sintomas, é pouco provável que estas mulheres venha a engravidar, porém, se ocorrer em nível sub-clínico, pode ocorrer desde abortos espontâneos, natimortos e promover severo comprometimento neurológico (WHO, 1976; Boischio & Henshel, 1996; Watanabe & Hiroshi, 1996; Weihe & Grandjean, 1998).

Estudos experimentais em animais mostraram a toxicidade retardada como resultado da exposição ao metilmercúrio durante o crescimento, estes dados foram identificados em ratos que apresentaram cifose, déficit neuromuscular e outras anormalidades severas. A neurotoxicidade foi observada em macacos tratados com metilmercúrio desde o nascimento até sete anos de idade (Magos,1985).

No ponto de vista da reprodução humana, em geral, considera-se que as malformações congênitas maiores correspondem à patologia durante os primeiros dois meses de gestação. Deste modo, anormalidades histológicas e bioquímicas, podem resultar em desordens funcionais freqüentemente compatíveis com a vida conferindo ao concepto, desvantagens mais ou menos sérias. O sistema nervoso central (SNC) é um exemplo claro de tal fragilidade, devido sua maturação ser particularmente longa e sujeita a mudanças no estado intra -uterino e mesmo após o nascimento. Exemplificando este fato, registramos o retardo mental que ocorreu nas crianças nascidas de mães que foram

submetidas à radiação atômica, as que ingeriram metilmercúrio de resíduos industriais, as que sofreram os efeitos do chumbo, álcool e tabaco. Outras substâncias tóxicas além dessas, são também responsáveis pôr tal anormalidade quando ocorre exposição paterna, sugerindo que material genético dos espermatozóides também podem ser modificados (Grandjean,1992; Myers *et al*, 1995 ; Grandjean, *et al*, 1996; 1999 a . 1999b).

Os autores supra citados consideram ainda, que os dados observados em estudos que avaliaram o efeito de teratógenos ambientais, abrem também uma grande perspectiva relacionada à qualidade ideal dos conceptos e dos fatores determinantes do “estresse” durante uma gravidez aparentemente normal, dentro de uma idade padrão e de um dado momento da concepção. Dizem também, que outros sistemas além do SNC, podem ser envolvidos nas anormalidades bioquímicas ou histológicas como, por exemplo, o sistema reprodutor e ressaltam que, como outros tipos de patologias funcionais, podem ser induzidas pôr intervenções nos gametas, no embrião e no feto; os teratógenos ambientais desta forma, podem conduzir à teratogênese das funções relacionadas com a reprodução humana entre outras.

1.5. FATORES AMBIENTAIS E SAÚDE DO RECÉM-NASCIDO.

1.5.1-Recém-nascido normal

Considera-se um RN normal, aquele que nasceu com 37 a 41 semanas de idade gestacional, nascido com boa vitalidade (Apgar de 7 ou mais

no primeiro e quinto minuto de vida), sem sinais de desvios de crescimento intra uterino, com peso situado entre os percentís 10 e 90, que tenha apresentado ou exibido sinais de boa adaptação a vida extra uterina, sem sinais de doença aguda ou crônica ou malformações (Ramos,2002).

Na pediatria, para se ter uma boa avaliação do RN, é importante o conhecimento do peso de nascimento e a idade gestacional. O RN é classificado de acordo com estas duas variáveis em: prematuro (< 37 semanas); de termo (37 a 41 (6/7) semanas); pós-termo (>42 semanas); RN nascido de baixo peso (< 2500g); RN de muito baixo peso (< 1500g), (Ramos, *et al*; 2002).

1.5.2 . Crescimento Fetal

O mecanismo através do qual ocorre o crescimento fetal ainda não se conhece como se processa exatamente; varias evidências demonstraram que ele depende de uma série de fatores, tais como , fatores genéticos, placentários, nutricionais, e outros ainda desconhecidos. Durante o período de gestação, a mãe pode ser acometida por variadas condições que prejudicam ou exacerbam o crescimento do feto (Fay, *et al* ,1991; Ramos, 2002).

O crescimento do feto se inicia após a oitava semana quando se completa a embriogênese e o aumento das medidas corpóreas esta relacionado diretamente com os processos de crescimento celular. Os fatores que levam ao crescimento de tecidos e órgãos ocorrem basicamente em função da herdabilidade genética, da oferta de nutrientes essenciais para o metabolismo de energia e de influências hormonais (Capurro *et al*,1978; Williams & O'Brien, 1997; Bittar, *et al.*; 2002).

1.5.3. Poluição Ambiental

O crescimento e desenvolvimento da criança estão relacionados com variações ambientais diversas, as quais incluem o organismo materno, a moradia, a região onde vive e os fatores geo-climáticos. Por meio deles o organismo materno está sujeita a mais variada exposição a agentes físicos e principalmente químicos (Schvartsman;2002).

A placenta é uma membrana fácil de ser atravessada tendo em vista que o principal mecanismo de passagem transplacentária é o processo de difusão simples, através do qual um grande número de agentes e substâncias químicas podem atravessar (Schvartsman;2002).

A placenta constitui o conduto principal por onde passam os nutrientes para o feto. Para manter o amplo intercâmbio necessário para o crescimento rápido do feto à medida que a gestação avança, a placenta aumenta de diâmetro e peso.

O número de vilosidades aumenta e a vascularização fetal se enriquece de modo que ao término da gestação já existe uma área de superfície muito grande para as circulações materna e fetal. A placenta realiza sua função de troca com o feto através dos processos de difusão simples, difusão facilitada e transporte ativo (Moore, 1994; Neme, 1994).

Diversos relatos mostram que o mercúrio durante a gravidez atravessa a placenta e se transfere para o feto e o RN (Barbosa & Dorea,1998; Donangelo & Dorea,1998). Em mulheres em idade reprodutiva de populações da Amazônia

brasileira, os valores médios de Hg encontrados estão entre os mais elevados do mundo (Barbosa, 1998). No episódio do Iraque, as mães intoxicadas pariram crianças severamente afetadas (Who,1990; Eve, 1996).

A mãe é exposta ao meio ambiente contaminado ou poluído em diversas situações, como a exposição a atmosfera, água, alimentos e estes agravos ambientais a sua saúde, podem ser transferidos para o ser em desenvolvimento podendo ocasionar graves efeitos lesivos os quais podem levar a morte embrionaria ou fetal ou repercussões sobre o crescimento fetal (Myers, *et al.*1995 Steuerwald *et al*, 2000;Sirkorski *et al*,1986 a; 1986b, Schwartsman.,2002).

Mesmo com a grande variedade de efeitos da poluição ambiental, somente problemas como a mutagênese, a teratogênese e a carcinogênese química, são as mais estudadas. Os metais na atualidade são objeto de estudos exaustivos uma vez que em decorrência do progresso tecnológico sua concentração aumentou no ambiente. Mercuriais orgânicos mostraram nítidos efeitos teratogênicos em animais de laboratório, assim como, nos vários acidentes por contaminação ambiental tanto em exposições crônicas como em agudas (Clarkson *et al*, ;1984; Harada 1976; Amorim *et al*,2000).

A poluição da água leva a efeito direto sobre a saúde quer pela ingestão como pela utilização da água em atividades recreativas e de limpeza pessoal (Takeuchi & Eto, 1999; Marcondes, 2002).

Considerando os altos níveis de contaminação mercurial em Porto Velho-Rondônia, nos propusemos avaliar a exposição mercurial congênita e seus efeitos sobre o peso de recém-nascidos em três maternidades desta cidade.

1.6. ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Porto Velho capital do estado de Rondônia possui 334.661 habitantes; em área urbana residem 273.709 e na zona rural 60.952. O clima é equatorial, quente úmido, com temperaturas que variam de 16°C a 40°C, estando situada a 98m de altitude em relação ao nível do mar, sendo banhada pelo Rio Madeira (IBGE, 2000).

Na área de estudo na cidade de Porto Velho, Rondônia, o Rio Madeira, localizado à sudoeste da Amazônia Legal é o segundo Tributário do Rio Solimões / Amazonas, sua bacia hidrográfica representa 1/5 da área de drenagem da bacia Amazônica. A hidroquímica do Rio Madeira caracteriza-se por valores neutros de pH e condutividade.

A atividade garimpeira como fonte de riqueza para os municípios da região, teve início ao final dos anos 70, quando houve uma migração relevante para o estado, através da recém inaugurada rodovia BR 364; em virtude da descoberta de ouro no Rio Madeira que é considerado o rio mais mineralizado da bacia Amazônica (Drever, 1988). Desde então o mercúrio está sendo liberado nesta região de forma abusiva devido às atividades de extração do ouro e de outras fontes contaminadoras como as queimadas, o desflorestamento, a erosão das finas partículas dos solos perturbados no represamento do Rio Madeira (Lacerda, *et al*, 1998).

Considerando os altos níveis de contaminação mercurial em Porto Velho-Rondônia, nos propusemos avaliar a exposição mercurial congênita e seus efeitos sobre o peso de recém-nascidos em três maternidades desta cidade.

2- OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a exposição congênita do mercúrio e seus efeitos sobre o peso de recém nascidos de três maternidades de Porto Velho –Rondônia - Brasil.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Identificar a presença de mercúrio e seus compostos em amostras de coto umbilical, placenta, sangue e cabelo no binômio mãe-filho;
- 2- Avaliar o peso de RN
- 3- Avaliar a idade gestacional

3. CASUISTICA E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O presente estudo compreende uma série hospitalar, sendo a amostra formada por 100 mães e seus respectivos recém-nascidos, cujos partos ocorreram no Hospital de Base Dr. Ary Pinheiro, Hospital Panamericano e Hospital e Maternidade Regina Pacis da cidade de Porto Velho, capital do Estado de Rondônia, no período de outubro a dezembro de 2000.

3.2. CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada de forma aleatória durante o ano de 2000 nos meses de outubro a dezembro, em plantão diurno e noturno, assegurando sempre o acompanhamento da paciente desde a internação até as primeiras horas após o nascimento. Foram selecionadas todas as pacientes que deram entrada no hospital para parir no momento do plantão e que concordaram em participar do trabalho assinando o formulário.

Os dados do binômio mãe-filho foram obtidos através de informações fornecidas pela mãe e/ou responsável legal, após consentimento prévio, livre e esclarecido (anexo 1). As informações da mãe foram obtidas no pré-parto através da aplicação de um formulário onde foram registradas: A identificação da mãe, informações sobre o pré-natal, antecedentes familiares e patológicos; informações sobre o pai da criança e seus respectivos antecedentes familiares, patológicos e hábitos (Anexo 2). Também no pré-parto foi coletado para análise da exposição ao mercúrio, sangue e o cabelo da mães e após o parto, o material de placenta, cordão umbilical e cabelo do RN.

As crianças foram submetidas a exame físico de rotina pelo pediatra ou enfermeira obstétrica, para avaliação de: a) o índice de Apgar do 1º ao 5º minuto; b) Presença de reflexos, tônus muscular, aparência e malformação; c) maturidade fetal; d) peso; e) estatura, perímetro cefálico (P C) e perímetro torácico (PT). Para essa avaliação utilizou-se os critérios do peso ao nascer e da idade gestacional. O RN é classificado de acordo com estas duas variáveis em: prematuro (< 37 semanas); de termo (37 a 41 6/7 semanas); pós-termo (>42 semanas); RN nascido de baixo peso (< 2500g); RN de muito baixo peso (< 1500g), (Ramos, et al.;2002).

3.3 – COLETA DE AMOSTRAS

3.3.1. Mãe:

Foi coletado sangue periférico (5 ml) e cabelo m (5 a 10 g) para ser analisado em três segmentos a partir da raiz.

3.3.2. Recém – nascido:

Foram coletadas amostra de cordão umbilical (5 cm), fragmentos de placentas (5 a 10 g) e cabelo (2 cm)

3.4. ANALISE LABORATORIAL.

Foram feitas análise dos níveis de mercúrio total no material acima citado pelo método de espectrofotometria de absorção atômica, pela técnica de vapor a frio. O fator prático de conversão total em mercúrio orgânico é de 0,90 a 0,92 (Malm et al, 1989).

3.5. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE AMOSTRAGEM, CONSERVAÇÃO E METODOLOGIA APLICADA PARA A ANÁLISE DO Hg

Para interpretação dos resultados da análise do Hg na amostra, foi considerado o valor médio observado pela OMS, como o limite máximo de segurança no cabelo de mulheres em idade reprodutiva de 6 μ gHg/g do mercúrio total corresponde a um máximo tolerável de ingestão. / (WHO,1976;1990; Malm, 1991).

No sangue, a OMS estabeleceu que 8 μ g Hg / kg é um valor indicativo para intoxicação com mercúrio (WHO, 1990; Akagi *et al*; 1995, Bastos, 1997), como não foi encontrado alguma referência para tecido do cordão umbilical e placenta, usamos esse valor para avaliação destas amostras, uma vez que estão interligados.

3.5.1. Procedimento para coleta e análise do cabelo

O cabelo foi coletado próximo ao couro cabeludo, com tesoura de aço-inox em mechas de aproximadamente 500mg, diferenciando a parte distal da proximal para possibilitar uma avaliação longitudinal que representa uma retrospectiva histórica de exposição. Em seguida foi acondicionado em sacos plásticos transparentes, com fechos tipo "zip" para ser estocado a temperatura ambiente no Laboratório de Biogeoquímica da UNIR até o momento da análise.

O procedimento técnico para análise de Hg no cabelo constou dos seguintes passos: lavou-se cada amostra de cabelo com 20,0ml de solução de EDTA 0,01 %, enxaguando em seguida com água ultra pura, secou-se em estufa a 50°C e fracionou-se ao máximo com tesoura de aço-inox para melhor

homogeneização da fração da amostra selecionada e aumento da eficiência dos ácidos na digestão. Pesou-se cerca de 50mg, transferindo-se para frascos de Teflon (LVD) e adicionando-se em seguida 3,0 ml da mistura $H_2SO_4 : HNO_3$ (1:1) e 6,0 ml de $KMnO_4$ a 5%. Colocou-se os frascos em forno microondas na programação cabelo Hg. Após esfriamento, titulou-se com gotas de $NH_2OH:HCL$ 12 %, até a retirada do excesso de oxidante, aferindo-se o volume a 10,0 ml com água ultra-pura e determinou-se a concentração de Hg total no equipamento FIMS – 400 (Flow Injection Mercury System- Perkin Elmer) pela técnica de espectrofotometria de absorção atômica. Todas as amostras foram analisadas em triplicata (inclusive os brancos controles), repetindo-se as análises em que o coeficiente de verificação foi superior a 10%. (Bastos, 1997)

3.5.2.Procedimento para coleta e análise do sangue.

As amostras de sangue foram coletadas com VACUTAINER (Brand Blood Collection Needles) e congeladas até a análise. Após descongelar retirou-se 1,0 ml de sangue, colocou-se nos frascos de Teflon adicionando-se no forno de microondas 3,0 ml de HNO_3 concentrado e 6,0 ml de $KMnO_4$ 5 %. Colocou-se no forno de microondas na programação Sangue Hg (BASTOS,1997), para digestão por 65 minutos e após esfriar , adicionou-se gotas de $NH_2 OH:HCL$ 12% até o ponto de viragem , aferindo-se em seguida o volume final a 10,0ml , com água ultra-pura , para ser analisada a seguir no FIMS. Todas as amostras foram digeridas em triplicatas, inclusive os controle. Determinou-se a concentração de Hg, pela técnica de espectrofotometria de absorção atômica , em equipamentos FIMS-400 (Flow Injection Mercury System – Perkin Elmer) .

3.5.3. Procedimento para a coleta e análise do cordão umbilical e placenta

As amostras de cordão umbilical e placentas foram coletadas no ato do parto, em alíquotas de aproximadamente 5 gramas (peso úmido) e acondicionados em vidros e congelados até a análise. Adicionados a HNO₃ em 1 grama de cordão e placenta efetuando-se a digestão em forno microondas para em seguida determinar-se a concentração de Hg total pela técnica de espectrofotometria de absorção em equipamento FIMS –400 (Flow Injection Mercury Sistem –Perkim Elmer). Após a análise laboratorial das amostras, os resultados obtidos nestes testes, foram informatização, e procedeu-se a leitura da quantidade de mercúrio total existente em cada espécime analisada; uma vez interpretados , todo o procedimento foi submetido a um rigoroso controle de qualidade (Bastos , 1997).

3.6. Análise Estatística.

Para análise estatística dos resultados, utilizou-se o software EPI–info versão 6,04, o teste “t” de Student, e o coeficiente de correlação de Pearson (r) assumiu-se o nível de significância estatística quando o $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

4.1. Resultados da avaliação materna e do RN segundo condições de gestação e de nascimento.

No presente estudo a idade das mães variou de 15 a 45 anos, com média de 23,43 anos e $s = 6.16$. Quanto a escolaridade, 60% tinham o primeiro grau completo, 25% o segundo grau completo e 9% possuíam curso de nível superior. A renda familiar encontrada foi de menos de um salário mínimo (sm) a 20 sm com média de 3.48 e desvio padrão (s) de 4.25.

No aspecto moradia, foi observado que 59% das mães moravam em casa própria, 13% em casa alugada, 25% com parentes e 3% com amigos ou cedida. O consumo de água era realizado através de poço em 60% das entrevistadas , sendo que 38% possuíam água encanada e 2% referiram consumir água do rio madeira.

Com relação a alimentação, o número de refeições diárias das mães durante a gestação, variou de 2 a 6 vezes por dia, com média de 3,8 refeições/dia ($s = 0,95$), tendo 95% destas relatado o consumo de peixe nessas refeições.

Na tabela 1 observamos a freqüência da ingestão de peixes pelas mães .

Tabela 1 - Distribuição do número de refeições maternas de acordo com a ingestão de peixes na alimentação. Porto Velho-RO. 2000

Freqüência de consumo	Número de mães	%
Mensal	15	15
Quinzenal	9	9
Semanal	26	26
2 a 3 vezes/semana	36	36
Diariamente	9	9
Total	100	100

A tintura de cabelo não foi usada por 59% das mães no período da gestação, mas, 41% afirmaram usar a tintura pelo menos uma vez por mês, nos dois últimos anos, inclusive nos meses de gestação (tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição da freqüência do uso de tintura para cabelos pelas mães. Porto Velho-RO. 2000

Freqüência de uso	Número de mães	%
Mensal	7	7
Bimestral	1	1
Trimestral	6	6
Semestral	3	3
Anual	18	18
>2 anos	6	6
Total	41	41

Entre as mães, 41% eram primíparas e 59% eram múltíparas. O pré natal foi realizado por 95% das mães ,das quais 27% relataram ocorrências na gravidez tais como malária (1%), trabalho de parto prematuro (8%) infecção urinaria (5%), diabetes (2%), pré eclâmpsia(6%) e ameaça de abortamento (2%). A idade gestacional media encontrada foi de 39 semanas, s= 3.06 sendo 8% com menos de 37 semanas, 91% entre 37 e 42 semanas e1% com mais de 42 semanas (tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição da frequência de mães segundo a idade gestacional.
Porto Velho – RO. 2000

Semanas	Número de mães	%
< 37 semanas	8	8
31 a 41(6/7) semanas	91	91
> 42 semanas	1	1
Total	100	100

Ao nascimento, observou-se que 46% dos RN eram do sexo masculino e 54% do sexo feminino. Através da classificação de APGAR no primeiro minuto de vida, quatro crianças se encontravam gravemente deprimidas, seis moderadamente deprimidas e 90 consideradas vigorosas. No quinto minuto um RN continuou deprimido, 2 moderadamente deprimidos e os demais em bom estado geral.

O peso dos RN variou de 1360g a 4420 g ($X = 3140,50g$ $s = 552,04$), a estatura de 35 a 55 cm ($49,12$ $s = 3,75$) e o perímetro cefálico de 21 a 48 cm ($33,63$ $s = 3,57$). Através destes dados podemos observar que 9 RN eram pequenos para idade gestacional (PIG), 89 eram adequados para idade gestacional (AIG) e 2 eram grandes para idade gestacional (GIG), (tabela 4).

Tabela 4 - Distribuição da frequência dos RN segundo o peso.
Porto Velho – RO. 2000

Peso	RN	%
Percentil		
< 10	9	9
10-90	89	89
> 90	2	2
Total	100	100

4.2. Resultados da avaliação da exposição materna e do RN ao mercúrio.

Com relação a dosagem de mercúrio no sangue materno, observou-se que a concentração de mercúrio total variou de 0,04µg/kg à 40,36µg/kg ($X= 4,98\mu\text{g}/\text{kg};s=6,23$) e que 18% das mães apresentavam valores da concentração de mercúrio total no sangue igual ou superior a 8 µg/kg (tabela 5)

Tabela 5 - Distribuição da frequência de mães de acordo com a avaliação de mercúrio total no sangue. Porto –Velho. 2000

mercúrio total no sangue (µg/kg)	N	%
< 1	25	25
1 a 7	57	57
8 a 16	13	13
> 16	5	5
Total	100	100

No cabelo materno, as concentrações de mercúrio total por grama de cabelo variaram de 0,16µg/g a 62,43µg/g ($X=7,02\mu\text{g}/\text{g}; s= 8,41$), mostrando que 46% das mães apresentavam nível de mercurio total acima de 6 µg/g conforme apresentado na tabela 6.

Tabela 6 - Distribuição da frequência de mães de acordo com a avaliação de mercúrio total nas amostras de cabelo. Porto Velho –RO. 2000

mercúrio total no cabelo (µg/g)	N	%
< 1	16	16
1 a 5	38	38
6 a 10	23	23
11 a 15	16	16
16 a 20	1	1
21 a 25	2	2
26 a 30	3	3
> 60	1	1
Total	100	100

A análise do mercúrio total em amostra de cordão umbilical revelou que em 59% desta, as concentrações de Hg estavam acima de 6 µg/kg; enquanto que em 41% os valores estavam abaixo deste nível. As concentrações de mercurio total no cordão umbilical variaram de 0,11µg/kg a 43µg/kg ($X=9,98\mu\text{g}/\text{kg};s=9,44$). (tabela 7).

Tabela 7 - Distribuição da frequência de RN de acordo com a avaliação de mercúrio total nas amostras de cordão umbilical. Porto Velho –RO. 2000

Cordão Umbilical (µg/kg)	N	%
< 1	14	14
1 a 5	27	27
6 a 10	24	24
11 a 20	22	22
21 a 30	6	6
31 a 40	5	5
> 40	2	2
Total	100	100

A avaliação de Hg nas amostras de cabelo do RN mostrou que 10% dos Rn apresentaram valores de concentração acima de 6µg/g e que 90% estavam abaixo desta concentração . A concentração de mercúrio total por grama de cabelo ,variou de 0,4 µg/g a 40,32 µg/g ($X= 2,72 \mu\text{g}/\text{g} ;s= 4,75 \mu\text{g}/\text{g}$), (Tabela 8)

Tabela 8 - Distribuição da freqüência de RN de acordo com a avaliação de mercúrio total nas amostras de cabelo. Porto Velho –RO. 2000

mercúrio total no cabelo ($\mu\text{g/g}$)	N	%
< 1	33	33
1 a 5	57	57
6 a 10	7	7
11 a 15	1	1
16 a 20	1	1
> 21	1	1
Total	100	100

Na Tabela 9 observamos que 61% das amostra de placenta apresentaram valores acima de 6 $\mu\text{g/kg}$ de mercúrio total , enquanto que 31% ,mostraram níveis de concentração de Hg abaixo deste valor. A concentração de mercúrio total na placenta variou de 0,18 $\mu\text{g/kg}$ a 56,28 $\mu\text{g/kg}$ ($X=10,03\mu\text{g/kg}$; $s=9,24$).

Tabela 9 - Distribuição da freqüência de RN de acordo com a avaliação de mercúrio total nas amostras de placenta. Porto Velho –RO. 2000

mercúrio total na placenta ($\mu\text{g/kg}$)	N	%
< 1	8	8
1 a 5	31	31
6 a 10	23	23
11 a 20	27	27
21 a 30	7	7
31 a 40	2	2
> 40	2	2
Total	100	100

Avaliando a relação da concentração de mercúrio total nas diferentes amostras, observamos forte correlação ($p < 0,05$), entre a concentração deste metal na placenta e no cordão umbilical ($r = 0,831$); entre a placenta e o cabelo materno ($r = 0,263$); entre a placenta e sangue materno ($r = 0,296$); no cabelo do RN e da mãe ($r = 0,339$). Também foi observada correlação entre mercúrio total na placenta e o cabelo do RN ($r = 0,213$) ($p < 0,05$).

Na avaliação da relação entre o peso do RN e as concentrações de Hg no SM, observou-se que 98% dos RN eram de mães com nível de mercúrio no sangue menor que $8\mu\text{g}/\text{kg}$ e entre esses 12 % estavam no percentil menor que 10, 84% entre 10 a 90 e 2% no percentil acima de 90; apenas 2% dos RN eram de mães que apresentavam a concentração de mercúrio total no sangue acima de $8\mu\text{g}/\text{kg}$ e estes estavam no percentil entre 10 a 90 (tabela 10).

Tabela 10 – Distribuição da frequência de RN segundo o peso e concentração de mercúrio total ($\mu\text{g}/\text{kg}$) no SM. Porto Velho- RO. Ano 2000

Peso Percentil	Sangue Materno		Total
	< 8,0	> 8,0	
< 10	12	0	12
10 a 90	84	2	86
> 90	2	0	2
Total	98	2	100

$p > 0,005$

Na tabela 11 a avaliação da relação entre a concentração de mercúrio total no cabelo materno e o peso do RN mostrou que ,abaixo da concentração de $<6\mu\text{g/g}$ de mercúrio total no CBM encontramos 56% RN e destes, 7% estão no percentil abaixo de 10 , 48% entre 10-90 e 1% acima de 90: notou-se também que a maior freqüência de RN foi encontrada também no 10 a 90 (86%), sendo que em 38% desses, suas mães exibiam concentrações de mercúrio no CBM igual ou acima de $6\mu\text{g/g}$ e que 19 RN entre 10 a 90, eram de mães com concentração menores que $12\mu\text{g/g}$.

Tabela 11- Distribuição da freqüência de RN segundo o peso e a concentração de mercúrio total ($\mu\text{g/g}$) CBM. Porto Velho- RO. Ano 2000

Peso do RN Percentil	Concentração de Mercúrio total ($\mu\text{g/g}$) CBM			Total
	$< 6,00$	$6,00 \text{ a } 12,00$	$>12,00$	
< 10	7	2	3	12
10 - 90	48	23	15	86
> 90	1	0	1	2
Total	56	25	19	100

$p > 0,05$

A avaliação da relação entre a concentração de mercúrio total no cabelo do recém-nascido e o peso, mostrou que 86% dos RN mostraram concentrações abaixo de $6\mu\text{g/g}$ e desses, 80% estavam entre o percentil 10 a 90 , 11 % e 1% nos percentil menor e maior que 10 respectivamente; 6% dos RN entre o percentil 10 a 90 , exibiam concentração de mercúrio no cabelo maior que $6\mu\text{g/g}$ juntamente com 1% dos RN com percentil menor e maior que 10 (Tabela 12).

Tabela 12- Distribuição da freqüência de RN segundo o peso e a concentração de mercúrio total ($\mu\text{g/g}$) CBRN. Porto Velho –RO. Ano 2000

Peso do RN Percentil	Concentração de Mercúrio total ($\mu\text{g/g}$) CBRN			Total
	< 6,00	6,00 a 12,00	>12,00	
< 10	11	0	1	12
10 - 90	80	5	1	86
> 10	1	0	1	2
Total $p < 0,05$	92	5	3	100

A análise estatística de todas as proporções observadas nas relações entre a concentração de mercúrio total no sangue e cabelo materno em relação ao peso do RN, foram considerados não significante estatisticamente ($p < 0,05$); mas, foi considerada altamente significante, a relação encontrada em o CBRN e o peso do RN ($p = < 0,05$).

5. DISCUSSÃO

A contaminação pelo mercúrio pode ocasionar diversos danos ao ambiente atingindo rios, a vegetação, lagos, animais e o homem (Salomons & Stigliani, 1995; Sirkorski, *et al*,1986 a.,1986b;Weihe & Grandjean,1998; Roulet *et al*, 1998 a. 1998b;) Ele é um elemento tóxico bem conhecido face aos acidentes ocorridos em Minamata e Nigata no Japão em 1950 e em 1960 (Kitamura, 1968 ;Harada,1976).

Diversos estudos mostraram a contaminação pelo metilmercúrio no ecossistema amazônico, principalmente nos peixes os quais constituem a base da alimentação da população desta região (Lacerda,*et al*, 1989).O consumo de peixes é considerado como o principal caminho para a contaminação de seres humanos pelo metilmercúrio. Vários autores em seus estudos mostraram que os peixes do Rio Madeira, apresentam níveis de mercúrio bem acima do permitido pela legislação (Lacerda, 1992; Clarkson,1998;Donangelo & Dórea,1998;Barbosa & Dórea, 1998).

É sabido que a poluição do mercúrio na cadeia alimentar aquática remete os riscos de intoxicação para a população ribeirinha que consome peixes (Malm, 1991; Malm *et al*, 1995; Lebel & Mergler,1998; Roulet *et al*,1998b). Muitos estudos têm mostrado que em mamíferos expostos a contaminação mercurial, esse metal é transferido para o feto (Mata *et al*, 1996) . Em mulheres ribeirinhas da Amazônia brasileira, foi observado níveis de mercúrio e compostos em redor de 10µg/g, valores estes que são considerados críticos para mulheres grávidas sendo que os seus efeitos podem ser danosos para a gestante e seu concepto (Boischio, 1996; Roulet *et al*, 1998 a.; 1998b; Domingues,2000).

A OMS estabelece como limite máximo de segurança da exposição humana ao mercúrio os valores de $6\mu\text{g/g}$ para a dosagem desse metal no cabelo de mulheres em idade reprodutiva, enquanto que no sangue periférico este limite é de $8\mu\text{g/g}$, não referindo parâmetros desse limite para cordão umbilical e placenta (WHO, 1976; 1990; Akagi *et al*, 1995).

Em nosso estudo observamos, de acordo com a tabela 1 que 95% das mães consumiam peixes procedentes do Rio Madeira como principal refeição, o que por certo levou a exposição destas mulheres ao mercúrio no período gestacional ou mesmo antes desse período. A evidência deste fato pode ser notada pelos níveis de mercúrio encontrado nas amostras de sangue e cabelo das mães.

O cabelo é considerado de grande valia para a identificação e intoxicação de populações expostas ao metilmercúrio. As amostras de cabelo materno tem sido usado para estimar exposição fetal ao metilmercúrio (Siegel & Siegel, 1979; Sirkorski *et al*.1986 a;1986 b) No acidente de Minamata níveis de mercúrio em cabelo de mães foi considerado do mais alto valor. Seu uso como biomonitor já é estabelecido na literatura. Tem como vantagem fácil coleta e preservação e apresenta níveis de concentração mais altos que a urina e o sangue, facilitando a análise. Possibilita ainda, um levantamento histórico da exposição ao analisar seqüencialmente ao longo dos fios, uma vez que a velocidade de crescimento do cabelo é razoavelmente constante, e a eliminação do mercúrio para o cabelo é proporcional a concentração instantânea no sangue. O cabelo é considerado um bom indicador de exposição ao mercúrio e sua concentração é aproximadamente 300 vezes maior do que no sangue (Sirkorski *et al*.1986 a;1986 b; Bastos, 1997).

No cabelo das mães de nosso estudo, os valores médios de mercúrio encontrados ($X=7,02\mu\text{g/g}$; $s= 8,41$), foram semelhantes ao de outras pesquisas realizadas em populações da Amazônia brasileira (Lebel *et al*, 1996; Barbosa *et al*, 1998); embora, 46% das mães tenham apresentado nível de mercúrio no cabelo acima de $6\mu\text{g/g}$.

A análise do cabelo dos RN mostrou que em 10% dessas crianças, o nível de mercúrio excedeu ao limite estabelecido pela OMS, enquanto que 90% apresentaram níveis abaixo do estabelecido, sendo que a concentração média de mercúrio total por grama de cabelo nos RN foi de $X= 2,72 \mu\text{g/g}$; $s= 4,75 \mu\text{g/g}$), (Tabela 8).

A análise entre os níveis de Hg, mostrou forte correlação entre os valores deste metal no cabelo do RN e da mãe ($r=0,339$). Estes resultados permite-nos supor que mães expostas ao mercúrio durante a gravidez, transferem este metal para seus fetos permitindo a exposição congênita ao mercúrio.

O conteúdo de mercúrio no sangue relaciona-se com a exposição ao seu vapor e com a ingestão dos seus compostos. A meia vida de metilmercúrio no sangue está em torno de três dias, pôr isso a análise desse metal no sangue após exposição recente é o melhor indicador. (Campos & Piveta, 1993). Após a ingestão pelo homem de peixes que estão contaminados pelo Hg na forma metilada, ele é absorvido pelo intestino. Após esta absorção intestinal, o metilmercúrio associa-se em 90% aos eritrócitos, enquanto as formas inorgânicas permanecem dissolvidas no plasma; assim a relação hemácias/plasma do Hg pode dar informações quanto a forma de contaminação. O metilmercúrio apresenta-se no sangue em concentrações maiores que em qualquer líquido corporal como o leite, urina e líquido cérebro

espinhal; por isso a circulação materno - fetal pode ser uma forma significativa de transferência para o feto (Malm, 1991).

No sangue das mães do presente estudo, pode ser observado que em 18% delas, o nível de mercúrio foi superior ao limite estabelecido pela OMS de $8\mu\text{g/g}$ (WHO,1976;1990), 57% dessas mães apresentavam níveis entre 1 a 7 $\mu\text{g/g}$ enquanto que 25% mostraram níveis abaixo de $1\mu\text{g/g}$.

A placenta e o cordão umbilical são elementos de ligação e de possível transferência de mercúrio e compostos entre gestantes e o feto em formação. A contaminação materno - fetal foi observada no acidente de Minamata, onde elevados teores desse composto foi encontrado no cordão de RN, indicando que ocorreu a contaminação fetal ,via estes anexos (Harada,1975; Ramirez *et al*, 2000).

A preservação do cordão umbilical é útil na determinação do nível de contaminação mercurial materna. A facilidade da permeabilidade e afinidade da placenta ao mercúrio e compostos, faz com que, a concentração observada no feto seja até 30 % superior ao da gestante; tendo como agravante , o fato de que o feto é muito mais sensível ao Hg que o adulto (Harada,1975; Clarkson, 1990; Ramirez *et al*, 2000). Considerando esses aspectos, em nossos estudo , observamos que na amostra de cordão umbilical, 59 % dos RN e mostraram valores acima dos níveis de $8\mu\text{g/kg}$, enquanto que na placenta estes percentual era de 61%.

A significativa correlação encontrada em nosso estudo entre os níveis de Hg na placenta e cordão umbilical, placenta e cabelo materno, placenta e sangue materno, cabelo do RN e cabelo materno, confirmam a transferência desse metal para o feto via contaminação materna, caracterizando a exposição

congenita deste metal, especialmente quando a gestante reside em área de impacto ambiental pelo mercúrio.

Os mecanismos pelo qual ocorre o crescimento fetal, ainda não estão perfeitamente esclarecidos; inúmeros fatores são referidos e considerados capazes de prejudicar ou exacerbar o crescimento fetal, levando por vezes a complicações perinatais (Sadeck et al,1987; Lima & Taddei, 1998, Ramos *et al*, 2000). Nesse cenário, duas variáveis são de grande importância para a boa caracterização de um RN , o peso e a idade gestacional (Ramos *et al*,2000).

A avaliação da idade gestacional tem por finalidade, a determinação do grau de maturidade do RN. A relação entre idade gestacional e o peso de um recém-nascido, mostra a adequação do crescimento intrauterino, assim como indicam as características populacionais que por sua vez revelam os aspectos nutricionais, ambientais, de hábitos e estilo de uma população (Capurro,1978;Fay *et al*, 1991; William & O'Brien,1997).

O acompanhamento do crescimento fetal, na atualidade constitui o principal enfoque na vigilância pré-natal, uma vez que através desse parâmetro é possível estimar a condição de bem estar do feto, além de identificar a associação entre restrição de crescimento intrauterino e natimortalidade (Capurro,1978; William & O'Brien,1997) Em nosso estudo, a idade gestacional média no dia do parto, foi de 39 semanas (s= 3,6), sendo semelhante aos relatos da literatura pertinente, (Segre *et al*,2001 ;Braga & Lima, 2002), demonstrando que não houve alteração no tempo da gestação, mesmo quando da exposição mercurial.

O peso médio dos RN, foi de 3140,50g (s=552,04), estes valores são estão de acordo com os encontrados em outras populações brasileiras (Segre et al,2001; Braga & Lima 2002).

A análise do peso do RN e a concentração de mercúrio no cabelo e no sangue materno, não apresentaram correlação significativa, diferindo dos resultados observados por outros autores que relataram que a exposição materna ao mercúrio, na vida pré-natal, condiciona nascimento com baixo peso. (Eto ,2000; Kondo; 2000). Por outro lado, essa ausência de correlação pode ser explicada, pelo fato de nossos resultados incidirem dentro dos limite de concentração de mercúrio total considerados aceitáveis para seres humanos pela OMS. A correlação encontrada neste estudo entre o nível de mercúrio no cabelo do RN e peso foi estatisticamente significativa, o que enfatiza a relação direta entre o teor de mercúrio no cabelo e o peso do RN; este resultado leva-nos a sugerir que se a exposição ocorrer sob concentrações mais elevadas de mercúrio, poderá ter conseqüências maiores sobre o peso do RN, semelhante ao observado em Minamata , onde ocorreu exposição maciça ao mercúrio e RN de baixo peso (Harada, 1975; Eto ,2000; Kondo; 2000) Dada a complexidade do processo de crescimento in útero, e a exposição mercurial congênita observada em nosso estudo, acreditamos que mais pesquisas deverão ser realizadas sobre o tema que venham contribuir para as questões aqui levantadas.

6. CONCLUSÃO

Os resultados observados neste estudo nos permitiram as seguintes conclusões:

1. A exposição materna ao mercúrio na gestação, mesmo quando exibe níveis de concentração mercurial dentro dos níveis considerados aceitáveis pela OMS para o sangue ($8\mu\text{g}/\text{kg}$) e cabelo ($6\mu\text{g}/\text{g}$), caracterizam a exposição congênita do concepto, que pode ser confirmada pelos níveis de mercúrio da placenta, cordão umbilical e cabelo do RN.
2. Os níveis de mercúrio no cabelo e sangue materno que caracterizaram a exposição pré-natal observada neste estudo, não repercutiu diretamente sobre a idade gestacional .
3. Confirmou-se a importância do cabelo como eficiente biomarcador para avaliação da exposição ao mercúrio in útero.
4. Confirmou-se a relação dose/efeitos, pelo menos em relação ao peso do RN, indicando que a exposição pré-natal ao mercúrio que ocorre com valores abaixo de $6\mu\text{g}/\text{g}$ no cabelo do RN , não apresentam efeito sobre o peso do RN .

(ANEXO) 1**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

PROJETO: Avaliação da exposição congênita ao mercúrio sobre o peso do recém-nascido em Porto Velho – RO, Brasil.

Estou sendo orientado(a) quanto ao estudo “MERCÚRIO EM MÃES E RECÉM-NASCIDOS DA CIDADE DE PORTO VELHO – RO”, cujos dados serão colhidos nas pacientes do Centro Obstétrico do Hospital de Base “Dr. Ary Pinheiro”, Hospital PANAMERICANO conveniados com o SUS, e Hospital e Maternidade Regina Pacis (privado), que tem pôr objetivo estudar a contaminação pôr mercúrio nos recém-nascidos da comunidade. É importante que se estude o binômio mãe-filho, pois a contaminação é passada de mãe para filho e continuada pôr alimentos contaminados, entre eles o peixe. Esta contaminação pode levar a problemas de saúde em crianças e adultos. O estudo foi feito com perguntas de importância para o estudo da contaminação e análise dos seguintes materiais: cortes de pedaços de cabelo materno e do recém-nascido, amostra de sangue materno, corte de cordão umbilical, e placenta do recém-nascido, desde que os mesmos sejam moradores da cidade de Porto Velho. A pesquisa será realizada sem riscos para os participantes, uma vez que o exame clínico não machuca, o cabelo cresce de novo e será utilizado material descartável para coleta de sangue. Os materiais acima citados serão estudados na busca da quantidade de mercúrio no corpo. Os pesquisadores comprometem-

se a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados, sejam eles favoráveis ou não.

.....

Teresa Cristina Ramos

Rua: Eudóxia de Barros, 6139, quadra 83- Conjunto 4 de Janeiro- 4ª etapa.

Fone: (0—69) 2250574

Estou ciente de que não sou obrigado(a) a participar ou deixar nenhum familiar participar, e que posso desistir a qualquer momento da pesquisa. Concordo com o que foi dito, permitindo que meu filho(a) e eu participemos da pesquisa, e estou recebendo cópia deste papel assinado por mim e pela pesquisadora.

Nome da mãe e responsável pela criança:

.....

Porto Velho,dede 2000.

(Anexo 2)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM MEDICINA TROPICAL UFPA/UNIR

Área de atuação: Hospital de Base “Dr. Ary Pinheiro”, Hospital Panamericano e Centro Materno Infantil Regina Pacis. Porto Velho – RO.
Avaliação da contaminação por mercúrio do binômio mãe-filho.

Ficha nº : Data...../...../.....

Mãe

Nome:.....

Data de nascimento:/...../..... Idade:.....

Cor: Branco () Pardo () Negro () Índio ()

Lugar de nascimento:bairro:.....n. casa:.....

Endereço Atual:.....

.....FONE:.....

Informante:.....

Pré-natal: sim () não () Início:.....Local:.....

Início dos movimentos fetais:.....Intensidade:.....

Intercorrências/Terapêutica:.....

Trabalho durante a gestação:.....

Tipo de parto: () normal () fórceps () cesárea Indicação:.....

Data da Última Menstruação :/...../.....Idade gestacional:semanas

Recém-nascido:

Condições do RN ao nascer: Índice de apgar 1º minuto2º minuto.....

Peso:.....g Estatura:.....cm PC:.....cm a PT.....cm

Circular de cordão: () não () sim

Foi reanimado () não () sim => () oxigênio nasal () ambu

() entubação

Amniorrexe prematura: () não () sim quanto tempo:.....horas

Uso de antibiótico pré-parto: () não () sim

tipo:.....dose:.....tempo de uso:.....

Eliminou mecônio antes do expulsão: () não () sim

Maturidade: () a termo () prematuro () pós-maduro

Idade gestacional pelo Índice de Capurro:.....semanas e.....dias.

Classificação quanto ao peso: () AIG () PIG () GIG

Medicação administrada na sala de parto: () não () sim () ignorado

Caso positivo, especificar a medicação:.....

Internação no berçário: () não () sim (quantos dias)

Intercorrências no berçário:.....

.....

Condições de alta:

() com a mãe

() do berçário para o ambulatório

() TFD

Antecedentes familiares maternos:

Tipagem sanguínea: () 0 () A () B () AB Rh () Posit. () Negat.

Pais consangüíneos: () sim () não

Gesta:.....Para.....Abortos..... (espontâneos..... provocados.....)

Tipo de parto: () normais () cesarianas () complicações

Natimortos () Prematuros () malformados () tipo de

malformações:.....

Antecedentes patológicos:

() malária () hepatite () Leishmaniose () Chagas

() amebíase () esquistossomose () toxoplasmose () sífilis

() rubéola () citomegalovirus () HIV () caxumba

() tuberculose () diabetes Outras:.....

Grau de instrução:

() não alfabetizada () 1º grau () 2º grau () 3º grau

Trabalhou em garimpo: Não () Sim () De.....a

Quanto tempo mora no endereço atual:.....

Renda mensal familiar: R\$.....

Quantas refeições faz pôr dia:.....

Come peixe: () não () sim, qual tipo:.....quantidade:...../dia

Procedência do peixe:

Usa medicamentos: () não sim () qual:.....

Quanto tempo usa:..... dose/dia:.....

Contato com substâncias praguicidas ou semelhantes : () não () sim ,

Quais:.....

Uso de drogas narcóticas: () não () sim

Tipo de droga:.....Tempo de Uso:.....meses

Utiliza algum tipo de shampoo para lavar os cabelos: () não

sim () marca:.....

Tinge os cabelos: () não () sim , periodicidade

Alcoolismo: não () sim () qual bebida.....

Freqüência:quantidade/dia:.....

Viagens ao exterior: () não () sim : país.....período:.....

Antecedentes do Pai:

Saúde: () normal () com problemas quais:.....

Grau de instrução:

() não alfabetizado () 1º grau () 2º grau () 3º grau

Trabalhou em garimpo () não sim () período:.....

Quantas refeições faz ao dia:..... Come peixe: () não () sim

Qual tipo:.....quantidade p/dia:.....

Procedência do peixe:.....

Usa medicamentos: () não () sim Tipo:.....

Há quanto tempo usa:.....dose diária:.....

Alcoolismo: () não () sim tipo de bebida:.....

Freqüência:quantidade/dia:.....

Uso de Drogas narcóticas: () não () sim

Qual droga:.....Tempo de Uso:.....

Irmãos do recém-nascido:

Número total:..... Sexo e idade em ordem decrescente:

Idade	Sexo

Saúde dos irmãos: () boa

() com problemas, citar:.....

Condições de moradia da família:

Casa: () própria () alugada () de parentes
 () Madeira () alvenaria () enchimento.
 () em terreno alagado

Presença de Insetos e roedores: () não () sim, qual:.....

Quantos moram na casa:.....

Entra luz em todos os cômodos: () sim () não

Destino das fezes: () fossa seca () enterrado () céu aberto
 () Rio () fossa negra

Abastecimento de água: () Rio () encanada () Poço
 () torneira pública () Outra:.....

Desenvolvimento psicomotor:

--

Produto da gestação com malformação:

Tipo de malformação:

SISTEMA	TIPO
A. SISTEMA NERVOSO CENTRAL	() anencefalia () hidrocefalia () microcefalia () meningocele () meningomielocele () crânio bífido () meningoencefaloccele
B. CRÂNIO	() craniosinostose ou cranioestenose () escafocefalia ()acrocefalia
C.SISTEMA DIGESTIVO	() gastrosquise

	<input type="checkbox"/> onfalocele <input type="checkbox"/> atresia de esôfago <input type="checkbox"/> imperfuração anal <input type="checkbox"/> outras fístulas e imperfurações <input type="checkbox"/> hérnia diafragmática <input type="checkbox"/> hérnia inguinal <input type="checkbox"/> hérnia umbilical <input type="checkbox"/> atresia e estenose do intestino <input type="checkbox"/> fístulas retais <input type="checkbox"/> estenose pilórica <input type="checkbox"/> megacólon <input type="checkbox"/> malformações das vias biliares <input type="checkbox"/> malformações do sist. Porta <input type="checkbox"/> hepatoesplenomegalia <input type="checkbox"/> hepatomegalia <input type="checkbox"/> esplenomegalia <input type="checkbox"/> hérnias hiatais
D. APARELHO URINÁRIO	<input type="checkbox"/> agenesia renal bilateral <input type="checkbox"/> hipoplasia e displasia renal <input type="checkbox"/> uropatia obstrutiva <input type="checkbox"/> ectopia ou extrofia da bexiga <input type="checkbox"/> cisto do úraco <input type="checkbox"/> rim policístico <input type="checkbox"/> megabexiga <input type="checkbox"/> megaureter <input type="checkbox"/> duplicação renal
E. FACE E PESCOÇO	<input type="checkbox"/> lábio leporino <input type="checkbox"/> fenda palatina <input type="checkbox"/> disostose mandíbulo-facial <input type="checkbox"/> Síndrome de Pierre-Robin <input type="checkbox"/> língua presa (anquiloglosia) <input type="checkbox"/> cisto tireoglosso <input type="checkbox"/> tecido tireóideo aberrante <input type="checkbox"/> fenda facial oblíqua <input type="checkbox"/> fenda labial mediana <input type="checkbox"/> agenesia ou hipoplasia do pavilhão auditivo <input type="checkbox"/> catarata congênita <input type="checkbox"/> anoftalmia <input type="checkbox"/> higroma cístico <input type="checkbox"/> coloboma da íris <input type="checkbox"/> membrana iridopupilar persistente <input type="checkbox"/> torcicolo congênito
F. SISTEMA CIRCULATÓRIO	<input type="checkbox"/> malformação cardíaca <input type="checkbox"/> hemangioma
G. SISTEMA RESPIRATÓRIO	<input type="checkbox"/> fístula esofagotraqueal <input type="checkbox"/> agenesia pulmonar

F. MEMBROS	<input type="checkbox"/> amelia <input type="checkbox"/> meromelia <input type="checkbox"/> micromelia <input type="checkbox"/> polidactilia <input type="checkbox"/> sindactilia <input type="checkbox"/> pinça de lagosta <input type="checkbox"/> pé eqüino <input type="checkbox"/> luxação congênita da articulação do quadril <input type="checkbox"/> pé torto congênito <input type="checkbox"/> pé torto equinovaro <input type="checkbox"/> luxação teratológica <input type="checkbox"/> malformações múltiplas
H. COLUNA VERTEBRAL	<input type="checkbox"/> hemivértebras (escoliose)
I. SISTEMA GENITAL	<input type="checkbox"/> genitália ambígua <input type="checkbox"/> hipospádia <input type="checkbox"/> epispádia <input type="checkbox"/> atresia de vagina <input type="checkbox"/> imperfuração himenal <input type="checkbox"/> coalescência de pequenos lábios <input type="checkbox"/> hidrocele vaginal
J. SÍNDROME DE DOWN	
K. MALFORMAÇÕES CUTÂNEAS	<input type="checkbox"/> angioma plano <input type="checkbox"/> angioma tuberoso
L. MALFORMAÇÕES MÚLTIPLAS	

Exame físico do malformado:

<p>Geral:</p> <input type="checkbox"/> nativo <input type="checkbox"/> natimorto <input type="checkbox"/> masculino <input type="checkbox"/> feminino <input type="checkbox"/> aborto <input type="checkbox"/> prematuro <input type="checkbox"/> a termo <input type="checkbox"/> pós-termo Peso:g Estatura:.....cm PCcm PT.....cm Impressão diagnostica:.....
--

Observação:.....

Níveis de mercúrio encontrados:

No cabelo da mãe:.....

No sangue da mãe:.....

No cordão umbilical:.....

Na placenta:.....

Na urina do recém-nascido:.....

Avaliador:.....

8 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

AKAGI, H.;MALM, O. ;BRANCHES,F.J.P. *et al.* Human exposure to mercury due to goldmining in the Tapajós River Basin, Amazon, Brazil: Speciation of mercury in human hair, blood and urine. *Water, Air, and Soil Pollution*, Netherlands, n.80,p.85-94,1995.

AMIN- ZAKI, L.; MAJEED, M.A .;ELHASSANI, S.B. *et al.*Prenatal methylmercury poisoning. *The American Journal of diseases of children*, n.133,p.172-177,1979

AMORIM,M.I.; MERGLER, D. *et al.*Cytogenetic damage related to lows levels of methylmercury contamination in Brazilian Amazon. In :*Anais da Academia Brasileira de Ciências*,72 (4), p.497-507,2000.

ANDRADE,M.de. Doenças causadas por metilmercúrio e seus compostos.*Revista CIPA*, p. 11-14 (sd), 1998.

ASCHNER, M. Mercury toxicity . *J. Pediatr.*,138: p.450-451,2001.

BARBOSA, A. C.; GARCIA, A. M.; SOUZA, J. R.. Mercury contamination in hair of riverine of Apicás Reserve in the Brazilian Amazon. *Water, Air and Soil Pollution*, 97:1-8, 1997.

BARBOSA,A.C.; DÓREA,J.G. Indices of mercury contamination during breast feeding in Amazon Basin. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v.6, p.71-79, 1998.

BARBOSA, A. C.; SILVA, S. R. L.; DÓREA, J. G. Concentration of mercury in hair of Indigenous mothers and infants from the Amazon Basin. I. Arch. Environmental Contam. Toxicology, 34:100-105, 1998.

BASTOS, W. R. Métodos de digestão utilizando microondas para a determinação automatizada de Hg em amostras ambientais e humanas: Implantação de laboratório e avaliação da qualidade analítica. Rio de Janeiro, 1997, 102p. Dissertação (mestrado em Biofísica Ambiental), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997. 102p

BASTOS, W.R.; MALM, O.; PFEIFFER, W.C.; CLEARY, D. Establishment and analytical quality control of laboratories for determination in biological and geological samples in the Amazon – Brazil. Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, v.50(4), p.255-260, 1997.

BITTAR, R.E.; RAMOS, J.L.A.; LEONE, C.R. Crescimento fetal, In: Marcondes 9^a Sarvier, São paulo, p.255-265, 2002

BOAVENTURA, R.G. Sistema de reação em série para determinação do mercúrio com geração de vapor. Brasília, 1995, 143 p. Tese (Doutorado em Química), Instituto de Ciências e Ciências Exatas, Universidade de Brasília.

BOENING, D.W. Ecological effects, transport, and fate of mercury: a general review. Chemosphere. [s.l.], n.40, p.1335-1351, 2000.

BOISCHIO, A. A. P. Human ecology of the riverine people (caboclos ou ribeirinhos) along the upper Madeira River with focus on mercury pollution through fish consumption. Indiana, 1996, 283p. Tese (Doctor of Philosophy)Indiana University.

BOISCHIO, A. A. P.& HENSHEL, D.S. Risk assessment exposure through fish consumption by the riverside people in the Madeira Basin, Amazon. Neurotoxicology . Spring ; 17:1p.169-175,1996

BOISCHIO, A. A. P.; CERNICHIARI, E. Longitudinal hair mercury concentration in riverside mothers along the upper Madeira river (Brazil). Environmental Research, 77:79-83, 1998.

BRAGA, T.D.A .;LIMA,M.C. Razão peso/ comprimento:um bom indicador do estado nutricional em recém-nascidos a termo? J. Peditr. (Rio J), vol.78, n.3, p.219-224,2002

CAMPOS, R.C.; PIVETA,F.Métodos de coleta e análise de amostra de sangue, urina e cabelo para dosagem de teores de mercúrio,série vigilância 12. Metepec,México, Centro Pan- Americano de Ecologia Humana e Saúde, ECO/OPS/OMS, 1993.

CAPURRO,H.; KONICHEZKY, S.; FONSECA, D.; CALDEYRO-BARCIA,R. A simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. J Pediatr 93: 120-122,1978

CHANG, L.W.; ANNAU, Z. Developmental neuropathology and behavioral teratology of methylmercury. Neurobehavioral Teratology, Elsevier. Amsterdam, p.405-432, 1984.

CHOI, B. H.;LOWEL, W.L.;AMIN – ZAKI, L. Abnormal neuronal migration, deranged cerebral cortical organization , and diffuse white matter astrocytosis human fetal brain : a major effect of methylmercury poisoning in utero. J. Neuropathol Exp. Neurol. , 37,p.719-733, 1978.

CHOI, B. H. The effects of methylmercury on the developing brain. Progress in neurobiology, 32, p.447-470, 1992.

CLARKSON,T.W.; HAMADA, R. *et al* . Mercury. In :Changing metal cycles and human health. Springer – Verlag , 1984.p.285-209

CLARKSON,T.W. Metal toxicity in the central nervous system. Environmental Health Perspectives, 75, p.59-64,1987

CLARKSON,T.W. The toxicology of methylmercury. Crit Rev Clin Lab Sci; 34,p.369-403, 1997

CLARKSON,T.W. Methylmercury and fish consumption: weighing the risks. CMAJ, 158, p.1465-1466, 1998.

DOMINGUES,J.Determinação de mercúrio total em amostras de cabelo e sua relação com o desenvolvimento neuropsicomotor de crianças, na comunidade de Barreiras, Pará.Belém, 2000, 91p.Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical).Núcleo de Medicina Tropical , Universidade Federal do Pará.

DONANGELO,C.M.; DÓREA,J.G. Mercury and lead exposure during early human life as affected by food and nutritional status. Environmental & Nutritional Interactions, v.2, p.169-186,1998.

DREVER, J.The geochemistry of natural waters. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA, 1988

DUFFARD, A.M.E Neurotoxicidad y comportamiento del sistema nervioso.Revista de Divulgació y tecnología de lá Asociacion Ciência Hoy. v.7,n38, 1997.

ESQUERDA,G.O; ROSALES, J.V.; ALVARADO, J de D.M. *et al.* Intoxicacion com mercurio durante el embarazo. Ginecologia y Obstetricia de Mexico,v.57,p.274-276, oct., 1989.

ETO,K.; OYANAGI,S.; ITAI, Y. *et al.* A fetal type of Minamata disease: an autopsy case Report with special reference to the nervous system. *Molecular and Chemical Neuropathology*, v.16, p.1171-186,1992.

ETO,K. Minamata disease .*Neurophology*. 20,S14-S19,2000

EVE, E.;OLIVEIRA, E.F.; EVE, C. The mercury problem and diets in the Brazilian Amazon: planning a solution. *Environmental Conservation*, vol.23 (2),p.133-139,1996.

FAY , R.A.;DEY, P.L. ;SAADIE, M. J.;BUHL, J. A.; GEBSSKI, V. J.Ponderalindex: a better definition of “at risk”group with intrauterine growth problems than birth-weight for gestational age in term infants.*Aus N Z J Obstet Gynaecol*;31:1-17,1991

GRANDJEAN, P. Individual susceptibility to toxicity. *Toxicology Letters*, v.64/65, p.43 – 51,1992.

GRANDJEAN, P. Application of neurobehavioral methods in environmental and occupational health. *Environmental Research*, v.60, p.57-61, 1993.

GRANDJEAN,P.; WEIHE,P.; NIELSEN, J.P. Methylmercury: significance of intrauterine and postnatal exposures. *Clin.Chem.*,v.40, p.1395-1400, 1994a.

GRANDJEAN, P.; JORGENSEN, P.J.; WHEIE, P. Human milk as a source of methylmercury exposure infants. *Environmental Health Perspectives*, v.102 (1), p.74-77,1994b.

GRANDJEAN,P.WHEIE,P.;WHITE,R.F. *et al.* Cognitive deficit in 7-year old children with prenatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol.* V.19,p.417-428, 1997.

GRANDJEAN, P.; BUDTZ – JORGENSEN, E.; WHITE, R. F. *et al.* Methylmercury exposure biomarkers as indicators of neurotoxicity in children aged 7 year. *American Journal of Epidemiology*, v.150, n.3, USA, p.301-304,1999a.

GRANDJEAN, P.; WHITE, R.F.; NIELSEN, A. *et al.* Methylmercury neurotoxicity in amazonian children downstream from goldmining. *Environmental Health Perspectives*, v.107, n.7, july, 1999b.

HARADA,M. Clinical investigation of Minamata disease and congenital Minamata disease. In : *Minamata disease* . M. Kateuma, ed. Kumamoto University Press, Kumamoto, p. 93-117,1968

HARADA,M. Intrauterine poisoning. Clinical and epidemiological study and significance of the problem. *Bulletin of the Institute of Constitutional Medicine*, Kumamoto University, Japan, 1976.

HARADA,M. Minamata disease organic mercury poisonig caused by ingestion of contaminated fish.In: Jellife,E.F.P. and Jellife, D.B. Adverse effects of foods, Plenum, New York.,p.135-148, 1982

HARADA,M. Minamata disease : methylmercury poisonig in Japan caused by environmental pollution. Critical Reviews in Toxicology, v.25,p.1-24, 1995

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Resultados do Universo do Censo 2000, Brasil [on line].Disponivel em :<http://www.ibge.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=110020&r=1>.acessado em 20 de dezembro de 2001.

INSKIP, M.J. ; PIOTROWSKI,J.K. Review of the health effects of methylmercury. Journal of Applied Toxicology , v.5 n.3, p.113-133;1985

KITAMURA, S. Determination on mercury content in bodies of in habitants, cats,fishes and shells in Minamata District and in the mud of Minamata Bay.In: Study group of Minamata disease. Kumamoto University, Japan, 1968.

KONDO, K.Congenital Minamata disease: Warning from Japan's experience. J.Child Neurol. 15: p.458-464, 2000

KOROGI,Y.;TAKAHASHI, M.;HIRAI, T. *et al* . Representation of the visual field in the striate cortex: comparison of MR findings with visual field deficits in organic

mercury poisoning (Minamata disease). Am J Neuroradiol. 18: p.1127-1130, 1997.

LACERDA, L. D.; PFEIFFER, W. C.; OTT, A. M.T. *et al.* Mercury contamination in the Madeira River, Amazon: Mercury inputs to the environment, Biotropica, v.21,p.91-93, 1989.

LACERDA ,L.D.; SALOMONS, W.Mercúrio na Amazônia uma bomba relógio química? Série Tecnologia Ambiental. Rio de Janeiro. vol.3, 78,p.CETEM-CNPq. 1992

LACERDA, L.D.; MALM, O. *et al.* Mercury and the new gold rush in soils and sediments-risk assesment of delayed and non – linear response. Germany, Springer, 352p.,1995.

LACERDA, L. D.; MENESES, C. F. de. Mercúrio e a contaminação de reservatórios no Brasil. Ciência Hoje, Rio de Janeiro,v.19, n.110, p.34-39, jun.,1995.

LEBEL,J.;MERGLEE,D.;LUCOTTE, M. *et al.* Evidenof early nervous system dysfunction in Amazonian populations exposed to low-levels of methylmercury. Neurotoxicology,17:157-167,1996.

LEBEL, J.; ROULET, M.; MERGLER, D. *et al.* Fish diet and mercury exposure in a riparian amazonian population. Water, Air and Soil Pollution, 97:31-44, 1997.

LEBEL, J.; MERGLER, D. *et al.* Neurotoxic effects of low – level methylmercury contamination in the Amazonian Basin. Environmental Research, section A79,p.20-32,1998.

LIMA ,A.L.R. & TADDEI, J.A.C. Tendência secular do peso ao nascer na maternidade de São Paulo,1894/1994.Rev. Paul.Pediat. vol.16, p.127, 1998

MAGOS, L. The comparative toxicology of ethyl-and methylmercury. Arch. Toxicol., 57: p.260-267,1985

MALM,O.; PFEIFFER, W.C.; BASTOS, W.R.; SOUZA, C.M.M. Utilização do Acessório de geração de vapor frio para análise de Hg em investigações ambientais por espectrofotometria de absorção atômica. Ciência e Cultura, 41 (1):88-92,1989.

MALM,O.; PFEIFFER,W.C.; SOUZA,C.M.M. Main pathways of mercury in the Madeira River Area, Rondônia, Brazil. Proc.8th Intern. Conf. Heavy Metals in the Environment, Endburg,1, p.515-518, 1991.

MALM,O.; BRANCHES,F.J.P.; AKAGI,H. *et al.* Mercury and methylmercury in fish and Human hair from the Tapajós River Basin, Brazil. The Science of the Total Environmental, v.175, p.141-150,1995.

MARCONDES, E. Pediatria básica. 9ª edição, São Paulo, Sarvier, 2002.

MATA,L.;SANCHEZ,L., CALVO, M. Mercurio en leche y otros alimentos. Tecnologia y Bioquimica de los Alimentos [*on line*]. Universidade Zaragoza,1996. Disponível em: <http://milksci.unizar.es/metal/mercury.html>. Acessado em: 23 de outubro de 1999.

MOORE, K.L. Embriologia Clínica. Guanabara Koogan, S.A. Rio de Janeiro, p. 89-90, 1994

MYERS, G. J.; DAVIDSON, P. W. ;COX, C. *et al.* Summary of the Seychelles child development study on the relationship of fetal methylmercury exposure to neurodevelopment. Neurotoxicology, v.16,p.711-716, 1995.

NEME,B. Obstetrícia Básica .Sarvier, São Paulo, p.11-24, 1994

POWEL, P.P.Minamata disease: A story of mercury's malevolence. Southern Medical Journal.Houston, v.84, n.11, nov.,1991

RAMIREZ,G;CRUZ,M.C.; PAGULAYAN, O.; OSTREA, E.; DALYSAY, C.The Tagum study I: analysis and clinical correlates of mercury in maternal and cord blood, breast milk, meconiom and infants' hair.Pediatrics, 106:774-781,2000

RAMOS,J.L.A ;CORRADINI, H.B.;VAZ, F.A .C.;BARROS, J.C.R.;NOVO, A .C.C.F. Avaliação da idade gestacional e da adequação do crescimento intra-uterino. In: Marcondes, 9^a ed. Sarvier São Paulo, p.321-329, 2002

ROSAS, F.C.W.; LEHTI,K.K.Nutricional and mercury content of milk of the Amazon River dolpin, *Inia geoffrensis*. Comp. Biochem.Physiol.,v.115 a,n.2,p.117-119, 1996.

ROULET,M.; LUCOTTE,M. *et al*. Distribution and partition of total mercury in waters of The Tapajós River Basin, Brasilian Amazon. The Science of Total Environment, v.213, p.203-211,1998a.

ROULET,M.; LUCOTE,M. *et al*. Effects of recent human colonization on the presence of mercury in amazonian ecossystem. Water, Air, and Soil Pollution, Netherlands,v. 1.0, p.1-17, 1998b.

ROULET, M.; LUCOTTE, M. *et al*. The geochemistry of mercury in the central Amazonian soils developed on the Alter-do-Chão formation of the lower Tapajós River Valley, Pará State, Brazil. The Science of the Total Environment, v.223, p.1-24,1998c.

SADECK, L.S.R.;BARROS, J.C.R. & RAMOS, J.L.A .Crescimento secular do peso de recém-nascidos no Hospital das Clínicas de São Pauloem três períodos. Pediatr. São Paulo,vol.9,p.32,1987

SALOMONS,W.;STIGLIANI,W.M. Biogeodynamics of pollutants in soils and sedments–risk assement of delayed and non–linear responses. Germany Springer, p.352 1995,

SANDOVAL, M.C.;VEIGA, M.; HINTON,J.;KLEIN,B. Review of biological indicators for metal mining effluents ; a proposed protocol using earth worms. Proceeding 25th Annual British Columbia Reclamation Symposium Campbell River, B.C.,p.69-79, 2001.

SEGRE,C.A .M. ;COLLETO, G.M.D.D.;BERTAGNON,J.R.D.Curvas de crescimento intra-uterino de uma população de alto nível socioeconômico.J.Pediatr.(Rio .J)vol.77 , n3, p.169-174, 2001

SCHUURS,A.H.B. Reproductive toxicity of occupational mercury. A review of literature. Journal of Dentistry. 1999, 27: 249-256.

SCHVARTSMAN, S. Poluição ambiental e sua repercussão sobre o feto. In:Pediatria Básica ,Marcondes;p. 313-314, 9^a ed.São Paulo Sarvier, 2000.

SIEGEL, B.Z. & SIEGEL, S. M. Biological indicators of atmospheric mercury.In: NIAGRU,J.O (ed). The biogeochemistry of mercury in the environment. Elsevier/North Holland Biomedical Press, 1979.

SIRKORSKI, R.; PASZKOWSKI, T.; JUSZKIEWICZ, T. *et al.* Hair trace metal concentration of pregnant women at term in comparison with blood and milk levels. Eur. Journal Obstet. Gynecol. Reprod. Biol., v.23, Elsevier, p.349-357,1986a.

SIRKORSKI,R.; PASZOWISKI,T.; JUSZKIEWICZ,T. Mercury in neonatal scalp hair. *The Science of the Total Environment*, Amsterdam, Netherlands, v.57, p.105-110, 1986b.

SOUZA, C.M.M.; MALM, O .;PFEIFFER, W.C.; BASTOS, W.C. Potential exposure to mercury through fish consumption in gold mining areas of Brazil 4th Internat. Conf. Environm. Contamination , Barcelona: p.483-485, 1989.

STEUERWALD, U.; WEIHE, P.; GRANDJEAN, P. *et al.* Maternal seafood diet, methylmercury exposure, and neonatal neurologic function. *Journal of Pediatrics*, 136 (5): 599-605, May,2000.

TAKEUCHI, T.; ETO, K. *The pathology of Minamata disease: A tragic story of water pollution.* Japan, Kyushu University Press, Inc.,1999.

URYU,U. *Mercury and fish in the Brazilian Amazon: A study in the Tapajós River.* London, 1996, 108 p., MSc Conservation, University College.

WATANABE, C.; HIROSHI, S. Evolution of our understanding of methylmercury as a health threat. *Environmentar Health Perspectives*, v.104,supplement 2, 1996

WEIHE, P.;GRANDJEAN, P. Methylmercury risks. *Science*, v.279,p. 461, jan.,1998.

WHEAFLEY, B.; BARBEAU, A.; CLARKSON, T.W.; LAPHAM, L.
W.Methylmercury poisoning in Canadian Indians-the elusive diagnosis. Can j
Neurol Sci. 6: p.417-422, 1979

WILLIAMS, M.C. & O'BRIEN,W.F.A comparison of birthweight and /length
rationfor gestation as correlates of perinatal morbidity. J Perinat 17:346-350,1997

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Environmental Health Criteria 1:
Mercury. Geneva, Switzerland, WHO,1976.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Environmental Health Criteria 101 –
Methylmercury. Geneva, WHO,p.99, 1990