



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL
MESTRADO EM DOENÇAS TROPICAIS**

**ASPECTOS CLÍNICOS E A PREVALÊNCIA DE DOENÇAS INFECTO -
PARASITÁRIAS JUNTAMENTE COM A EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO
METÁLICO EM DUAS COMUNIDADES GARIMPEIRAS NA AMAZÔNIA**

ANTÔNIO MARCOS MOTA MIRANDA

**Belém – Pará
2006**

ANTONIO MARCOS MOTA MIRANDA

**ASPECTOS CLÍNICOS E A PREVALÊNCIA DE DOENÇAS INFECTO -
PARASITÁRIAS JUNTAMENTE COM A EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO
METÁLICO EM DUAS COMUNIDADES GARIMPEIRAS NA AMAZÔNIA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal
do Pará, área de concentração Clínica, para obtenção do
grau de Mestre em Doenças Tropicais.**

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Fernandes Vieira.

Belém – Pará

2006

M672a Miranda, Antônio Marcos Mota

Aspectos clínicos e a Prevalência de doenças infecto - parasitárias juntamente com a exposição ao mercúrio metálico em duas comunidades garimpeiras na Amazônia / Antônio Marcos Mota Miranda. — Belém, 2006.

102f: il.; 30cm.

Orientador: José Luiz Fernandes Vieira

Dissertação (Mestrado em Doenças Tropicais) – Núcleo de Medicina Tropical, Universidade Federal do Pará, 2006.

1. Prevalência de sintomas clínicos. 2. Prevalência de achados neurológicos. 3. Doenças infecciosas. 4. Doenças parasitárias. 5. Mercúrio metálico na Amazônia. I. Vieira, José Luiz Fernandes. II. Título.

CDU: 613.636

ANTONIO MARCOS MOTA MIRANDA

**ASPECTOS CLÍNICOS E A PREVALÊNCIA DE DOENÇAS INFECTO -
PARASITÁRIAS JUNTAMENTE COM A EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO
METÁLICO EM DUAS COMUNIDADES GARIMPEIRAS NA AMAZÔNIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Doenças Tropicais.

Aprovado em -----/-----/-----

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Luiz Fernandes Vieira
Núcleo de Medicina Tropical – UFPA. (Orientador)

Profa. Dra Edna Aoba Ishikawa
Núcleo de Medicina Tropical – UFPA (Titular)

Prof. Dr. Juarez Antônio Simões Quaresma
Núcleo de Medicina Tropical – UFPA (Titular)

Profa. Dra. Maria da Conceição Nascimento Pinheiro
Núcleo de Medicina Tropical - UFPA (Titular)

Prof. Dr. José Carlos da Silva Rocha
Departamento de Farmácia – UFPA (Suplente)

DEDICATÓRIA

A minha esposa Marisa pelo amor e companheirismo dedicado em todos os momentos de dificuldades e principalmente pelo equilíbrio sentimental e espiritual na realização deste trabalho;

Ao meu filho Marcos que através de sua existência, proporciona a alegria da vida e a necessidade do exemplo; A minha filha Camila cuja vida nos presenteia com amor, carinho e solidariedade;

A minha mãe Raimunda Mota pela compreensão e perseverança durante toda a sua vida em favor dos filhos, chegando a renegar a sua própria existência;

Ao meu pai Carlos (in memoriam) quando em vida elogiou nosso esforço;

Aos meus irmãos Carlos e Frank pela certeza da corrente positiva e do apoio quando necessário;

Ao meu querido e saudoso irmão José Roberto (in memoriam) e Paulo Roberto (in memoriam) pelos inesquecíveis momentos compartilhados nesta vida na terra e com absoluta certeza da contribuição indispensável no plano espiritual.

AGRADECIMENTOS

- A Coordenação do Curso de Mestrado em Doenças Tropicais do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará;
- A todos os Docentes do Curso de Mestrado em Doenças Tropicais;
- Ao Dr. José Luiz Fernandez Vieira pela indispensável orientação crítica e técnica;
- Aos colegas e amigos do Mestrado pela harmoniosa convivência durante o curso;
- Ao Instituto Evandro Chagas pela oportunidade do trabalho de Campo;
- A Dra Elisabeth de Oliveira Santos pelo irrestrito apoio Institucional;
- A SAMAM (Seção de Saúde e Meio Ambiente) do Instituto Evandro Chagas pela total e fundamental estrutura disponibilizada para realização deste trabalho, através dos pesquisadores do Laboratório de Toxicologia em especial Edílson Brabo (in memoriam), além da Chefia da Sessão, juntamente com os funcionários técnicos e administrativos;
- Ao amigo Marcelo Lima (IEC) pelo apoio decisivo na elaboração deste trabalho;
- A Direção do CEFET-PA pelo apoio administrativo;
- A todas as pessoas que direta e indiretamente colaboraram para elaboração deste trabalho.

EPIGRAFE

“Não são os que sentem tocados pela observação de fenômenos extraordinários, mas os que dele (do espiritismo) recebem a consolação para as suas almas.”

Alan Kardec

RESUMO

Verificou – se nos garimpos do São Chico e do Creporizinho a prevalência de sintomas clínicos e de achados neurológicos, além da ocorrência de Doença Infecciosas e Parasitárias (DIP'S), associada á concentração do mercúrio total na urina dos garimpeiros na Amazônia. No garimpo de São Chico foram investigados 104 garimpeiros, enquanto no garimpo do Creporizinho 169, através do estudo de coorte transversal foi utilizada a condição sócio-econômica, epidemiológica e laboratorial como metodologia diagnóstica e utilizado os testes estatísticos adequados para verificação da significância. Os resultados demonstraram que a média do metal na urina dos garimpeiros do São Chico é superior a do Creporizinho 9.29 µg Hg/g creatinina e 5.64 µg Hg/g creatinina, respectivamente, cuja distribuição do Hg na urina da população do São Chico e do Creporizinho, abaixo do Índice Biológico Máximo Permitido (IBMP) é 93% - 96% e acima 7%-4%, respectivamente. Há o predomínio do sexo masculino em ambos os garimpos e a ocorrência de DIP'S nos dois garimpos, cuja seqüência foi idêntica, onde as parasitoses intestinais e a malária são mais prevalentes, porém ficando abaixo do IBMP. A avaliação clínica do São Chico apresenta prevalência de sintomas osteomuscular, dermatológico e digestivo 32%,30% e 23% respectivamente, enquanto no Creporizinho ocorreu mudança na seqüência osteomuscular, digestivo e dermatológico 51%,44% e 39%, respectivamente. Dentre os sintomas neurológicos mais prevalentes os tremores, parestesias e cefaléia apresentaram no grupo do São Chico e Creporizinho a seguinte seqüência, respectivamente, 38% - 58%, 32% - 53% e 28% - 48%. As condições de saúde são mais precárias no garimpo do São Chico, porém os garimpeiros encontram-se bastantes expostos ocupacionalmente nas duas populações estudadas, contudo não há parâmetros seguros para afirmar a presença do Mercurialismo Crônico na população estudada.

Palavras chave: 1. Prevalência de sintomas clínicos. 2. Prevalência de achados neurológicos. 3. Doenças infecciosas.4. Doenças parasitárias. 5. Mercúrio metálico na Amazônia.

ABSTRACT

The evaluation of the health conditions in two “goldwashers” communities in the Amazon region, goldmines of São Chico and Creporizinho, it was verified the prevalence of clinical and neurological symptoms and the parasitic occurrence of infectious illness, associate to the concentration of total mercury in the urine of the “goldwashers”. At the São Chico, 104 “goldwashers” were investigated, while as Creporizinho 169, it was used the socio economic, epidemiological and laboratorial condition as diagnostic methodological and it was used sentable statistical tests for significance verification. The results demonstrated that the average of the metal in “goldwashers” urine of Sao Chico is superior to those of Creporizinho 9.29 μg creatinina Hg/g and 5.64 μg creatinina Hg/g, respectively. Where the distribution of Hg in urine of the São Chico and of the Creporizinho population, below 93% - 96% of the IBMP and above 7%-4%, respectively. There is predominance of the masculine sex in both miners and the occurrence of STD's in the two goldminers, whose sequence was identical, where the intestinal parasitism and malaria are themost prevalent, however both are below of the IBMP. The clinical evaluation of São Chico presents prevalence of to osteomuscular, dermatological and digestive 32%, 30% and 23% symptoms, respectively. While in the Creporizinho occurred change in the sequence to osteomuscular, digestive and dermatological 51%, 44% and 39%, respectively. Amongst the most prevalent neurological symptoms the tremors, parestesias and chronic headache were present in the group of São Chico and Creporizinho the following sequence, respectively, 38% - 58%, 32% - 53% and 28% - 48%. The health conditions are more precarious in São Chico miner, than Creporizinho however the “goldwashers” are occupationally injured in the two studied populations, nevertheless there are not safe parameters to affirm the presence of the chronic mercurial illness, taking into consideration the variable analyzed in this study.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01:	Vista geral do garimpo aberto do tipo aluvionar.....	20
Figura 02:	Queima do Amalgama (Au-Hg) a céu aberto.....	27
Figura 03:	Ciclo local do Hg em áreas de garimpo na Amazônia.....	28
Figura 04:	Mapa de localização dos garimpos de São Chico e Creporizinho.....	41
Figura 05:	Vista geral do garimpo do São Chico.....	42
Figura 06:	Vista geral da única rua e da vila no garimpo São Chico.....	43
Figura 07:	Parte da vila no garimpo do São Chico.....	43
Figura 08:	Vista parcial da vila no garimpo do Creporizinho.....	44
Figura 09:	Vista geral do garimpo do Creporizinho.....	45
Figura 10:	Parte da vila no garimpo do Creporizinho.....	45
Figura 11:	Comparação entre as médias de Hg total na urina dos garimpeiros do São Chico em relação ao sexo.....	53
Figura 12:	Distribuição da população de garimpeiros e sua relação com o IBMP de Hg total na urina no garimpo do São Chico.....	53
Figura 13:	Distribuição dos achados neurológicos juntamente com os intervalos de Hg total na urina dos garimpeiros no garimpo do São Chico.....	55
Figura 14:	Comparação entre as médias de Hg total na urina dos garimpeiros em relação ao sexo no garimpo do Creporizinho.....	58
Figura 15:	Distribuição da população de garimpeiros e sua relação com o IBMP de Hg total na urina no garimpo do Creporizinho.....	59
Figura 16:	Distribuição dos achados neurológicos juntamente com aos intervalos de Hg total na urina dos garimpeiros no garimpo do Creporizinho.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 01:	Prevalência de achados neurológicos e sua relação com o IBMP observado simultaneamente entre os garimpeiros do São Chico.....	54
Tabela 02:	Morbidade verificada entre os garimpeiros do São Chico e sua relação com o IBMP de Hg total na urina.....	56
Tabela 03:	Prevalência de queixas clínicas simultâneas por sistemas e sua relação com o IBMP de Hg total na urina observado entre os garimpeiros do São Chico.	57
Tabela 04:	Prevalência de achados neurológicos e sua relação com o IBMP observado simultaneamente entre os garimpeiros do Creporizinho.....	60
Tabela 05:	Morbidades verificadas entre os garimpeiros no garimpo do Creporizinho e sua relação com o IBMP de Hg total na urina.....	62
Tabela 06:	Prevalência de queixas clínicas simultâneas por sistemas observados entre os garimpeiros e sua relação com o IBMP no garimpo do Creporizinho.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS / SIGLAS / SIMBOLOS

- **ACGIH:** American Conference of Governmental Industrial Hygienists;
- ***A. lumbricoides:*** *Áscaris lumbricoides*;
- **A.C:** Antes de Cristo;
- **CETEM:** Centro de Tecnologia Mineral;
- **DIP'S:** Doenças Infecciosas e Parasitárias;
- **DST:** Doenças Sexualmente Transmissíveis;
- ***E. vermiculares:*** *Enteróbios vermiculares*;
- **FUNASA:** Fundação Nacional de Saúde;
- **°C:** Grau Celsius;
- **g:** Grama;
- **Hab:** Habitantes;
- **Hg:** Mercúrio;
- **Hg⁰:** Mercúrio metálico;
- **Hg₂²⁺:** Mercúrio mercuroso;
- **HgCl₂:** Cloreto de Mercúrio;
- **Hg⁺²:** Mercúrio mercúrico;
- **Hg₂Cl₂:** Cloreto Mercuroso;
- **Hg(CNO)₂:** Fulmitato de Mercúrio;
- **(CH₃)₂Hg:** Dimetilmercúrio;
- **HIV:** Vírus da Imunodeficiência Humana;
- **IEC:** Instituto Evandro Chagas;
- **IARC:** Internacional Agency for Research an Câncer;
- **IBE:** Índice Biológico de Exposição;

LISTA DE ABREVIATURAS (Cont.)

- **IBMP:** Índice Biológico Máximo Permitido;
- **LTA:** Leishmaniose Tegumentar Americana;
- **LTB:** Limite de Tolerância Biológica;
- **mg:** miligrama;
- **MS:** Ministério da Saúde;
- **NR:** Norma Regulamentadora;
- **OMS:** Organização Mundial de Saúde;
- **OPS:** Organización Panamericana de la Salud;
- **PA:** Pará;
- **%:** Percentagem;
- **PIACM:** Plano de Intensificação do Controle da Malária;
- ***P. falciparum:*** *Plasmodium falciparum*;
- **PNCH:** Plano Nacional de Controle da Hanseníase;
- **PNCT:** Plano Nacional de Controle da Tuberculose;
- **pH:** Potencial Hidrogeniônico;
- **RX:** Raio X
- **SAMAM:** Seção de Saúde e Meio Ambiente;
- **SESPA:** Secretaria de Estado de Saúde do Pará;
- **SINAN:** Sistema de Informação Nacional de Agravos de Notificação;
- **SISMAL:** Sistema de Informação da Malária;
- **SIVEP:** Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica;
- **SVS:** Secretaria de Vigilância em Saúde;
- **SUS:** Sistema Único de Saúde;

LISTA DE ABREVIATURAS (Cont.)

- ***S. stercorales***: *Strongiloide stercorales*;
- ***S. mansoni***: *Schistossoma mansoni*;
- **SP**: Espécie;
- **TB Pulmonar**: Tuberculose Pulmonar;
- **Th1**: Células T Auxiliares tipo 1;
- **Th2**: Células T Auxiliares tipo 2;
- ***T. trichura***: *Trichiura trichura*;
- **UNIDO**: United Nations Industrial Development Organization;

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	17
1.1.	DOENÇAS ENDÊMICAS NA AMAZÔNIA.....	20
1.2.	EXPOSIÇÃO HUMANA AO MERCÚRIO.....	22
1.2.1.	Histórico do Uso do Mercúrio.....	22
1.2.2.	Sinonímia e Propriedades Físico-Químicas.....	23
1.2.3.	Fontes.....	24
1.2.4.	Comportamento Ambiental dos Compostos de Mercúrio.....	25
1.2.5.	Mercúrio na Amazônia.....	26
1.2.6.	Aspectos Toxicológicos do Mercúrio Metálico.....	28
1.2.6.1.	Toxicocinética.....	28
1.2.6.2.	Mecanismo de Ação.....	29
1.2.7.	Intoxicação pelo Mercúrio Metálico.....	30
1.2.7.1.	Sinais e Sintomas de Intoxicação Aguda.....	30
1.2.7.1.1.	Efeitos Locais do Mercúrio Metálico.....	30
1.2.7.1.2.	Efeitos Gerais ou Sistêmicos.....	30
	a) Boca e Trato Digestivo.....	30
	b) Coração e Pulmões.....	31
	c) Rins.....	31
	d) Sistema Nervoso Central.....	31
1.2.7.2.	Sinais e Sintomas de Intoxicação Crônica.....	32
1.2.7.2.1.	Sistema Nervoso Central.....	32
1.2.7.2.2.	Rins.....	33
1.2.7.2.3.	Trato Gastrointestinal.....	33
1.2.7.2.4.	Pele e Mucosas.....	34

1.2.7.2.5.	Olhos.....	34
1.2.7.2.6.	Sistema Respiratório e Sistema Cardiovascular.....	35
1.2.7.2.7.	Sistema Reprodutor.....	35
1.2.7.2.8.	Sistema Imunológico.....	35
1.2.7.2.9.	Embriofetotoxicidade.....	36
1.2.7.2.10.	Mutagenicidade e Carcinogenicidade.....	36
1.2.8.	Avaliação da Exposição Humana.....	37
2.	OBJETIVOS.....	38
2.1.	OBJETIVO GERAL.....	38
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	38
3.	METODOLOGIA.....	40
3.1.	CARACTERÍSTICAS DAS COMUNIDADES.....	40
3.2.	GARIMPO DO SÃO CHICO.....	42
3.3.	GARIMPO DO CREPORIZINHO.....	44
3.4.	AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E EPIDEMIOLÓGICA.....	46
3.5.	AVALIAÇÃO CLÍNICA E NEUROLÓGICA.....	46
3.6.	AVALIAÇÃO LABORATORIAL.....	47
3.6.1.	Exames Laboratoriais.....	47
3.6.2.	Determinação dos Teores Urinários de Mercúrio Total.....	48
3.6.3.	Avaliação Estatística dos Resultados.....	50
3.6.4.	Parecer do Comitê de Ética.....	50
3.6.5.	Assinatura do Termo de Consentimento.....	51
4.	RESULTADOS.....	52
4.1.	GARIMPO DO SÃO CHICO.....	52
4.2.	GARIMPO DO CREPORIZINHO.....	58

5.	DISCUSSÃO.....	64
6.	CONCLUSÃO.....	74
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
	ANEXO I.....	90
	ANEXO II.....	93
	ANEXO III.....	94
	ANEXO IV.....	100
	ANEXO V.....	101

1. INTRODUÇÃO

A organização geopolítica da Amazônia Legal foi estabelecida em 1966, objetivando seu planejamento regional. Compreende cerca de 60% do território nacional, com uma área aproximada de cinco milhões de km². Abrangem os estados do Amazonas, Amapá, Acre, oeste do Maranhão, norte do Mato Grosso, Rondônia, Pará, Roraima e Tocantins. O efetivo demográfico da região é de cerca de 21 milhões de indivíduos, representando 12,4% da população nacional, com a menor densidade populacional do País, cerca de 4 hab/ km² (BRASIL,2006).

Apresenta concentração populacional às margens dos rios, em decorrência da importância destes como vias de transporte e comunicação. Esta grande região se caracteriza como um espaço internacional singular, não somente pela extensa fronteira com sete países que se estende do Mato Grosso ao Amapá, como também, por concentrar a maior diversidade social do planeta, a mais exuberante e complexa biodiversidade mundial, 30% do estoque genético da Terra, um terço das florestas do planeta, a maior bacia hidrográfica com 1/5 das reservas hídricas de todo o planeta e a maior e mais complexa província mineral mundial (BRASIL, 2003).

As últimas décadas foram marcadas por grandes transformações sócio-ambientais na Amazônia Legal, com intenso crescimento demográfico e ocupação desordenada de seus espaços. Parte desse processo se deu de forma mais acelerada nas décadas de 70 e 80, quando se observou uma importante expansão populacional no Norte, com média de 53,3%, decorrente das migrações para as novas fronteiras agrícolas e extrativistas, incentivadas pela estruturação dos grandes projetos econômicos para região (Buss, 1995).

Atualmente, as atividades econômicas predominantes refletem as expressivas contradições existentes no interior do espaço regional. Ao lado de atividades tradicionais

como a agricultura de subsistência, o extrativismo vegetal e mineral, como a garimpagem de ouro, cujo ápice coincidiu com o período de maior crescimento demográfico da região, se observam atividades com elevado dinamismo econômico, a exemplo das industriais e do agronegócio (IBGE, 2000).

Apesar do intenso crescimento econômico que a região experimentou nas últimas décadas, não houve um desenvolvimento correspondente na área social. Nota-se nas áreas mais pobres e isoladas da Amazônia que as relações sociais ainda estão profundamente marcadas pelo sistema de aviação, que implica na troca de produto por trabalho, sem envolvimento monetário (IBGE, 2000).

Considerando a estreita relação entre educação, qualidade de vida, saúde e cidadania, observa-se que o percentual de população maior que 15 anos não alfabetizada também é superior à média nacional, chegando a 32% no Maranhão, 29% no Acre e 22% dos estados do Tocantins e do Amazonas (IBGE, 2000).

A disponibilidade de serviços básicos de infra-estrutura sanitária também fornece indicadores importantes a respeito da qualidade de vida da população na região, como a proporção de domicílios ligados à rede coletora de esgoto, que se encontra abaixo de 20% em todos os estados da região, quando a média nacional é de 52,2%. Em relação ao abastecimento de água, a situação também é crítica, pois enquanto a média nacional é de 77,82% de domicílios abastecidos, nos estados da região este valor decresce consideravelmente, chegando a 43,9% no Acre (IBGE, 2000).

A rede assistencial de saúde da região, eminentemente pública (78%), é ainda incipiente, dispondo de 8.523 unidades de saúde, sendo 131 de alta complexidade e as demais distribuídas entre postos, centros e pequenos hospitais. A região apresenta a menor taxa de leitos por habitantes do Brasil, correspondendo a 2,14 por mil habitantes, e a menor cobertura de serviços de saúde, quando comparada com as demais regiões do País (Relatório, 2002).

Uma das principais características do perfil de morbidade da região é a persistência de altas taxas de incidência e de prevalência de doenças infecciosas, ao lado da introdução ou recrudescimento de outras doenças (Cleary, 1992).

A atividade de garimpagem de ouro, que se caracteriza, no estado do Pará, pela precariedade da infra-estrutura oficial, produzindo agravos à saúde em função da degradação do ambiente, ausência de saneamento básico, desabastecimento alimentar freqüente e ruptura das relações sociais, principalmente a família (Cleary, 1992).

Some-se a exposição ao mercúrio metálico, utilizado nos processos de extração e concentração do ouro, que é um metal altamente tóxico, com grande capacidade de dispersão nos compartimentos ambientais. Quando presente em elevadas concentrações no organismo humano pode produzir manifestações clínicas e neurológicas com manifestação aguda e crônica (WHO, 1990).

Na Amazônia, particularmente na região do rio Tapajós, as atividades do garimpo de ouro são responsáveis pela emissão de 70 a 170 toneladas de mercúrio por ano. Outras atividades como construção de hidrelétricas, barragens, desmatamentos e queimadas, também contribuem significativamente para emissão do metal a atmosfera e ambientes aquáticos. (Veiga et al., 1994; Santos, 1993, Santos et al., 1995, 2000).

Os riscos ocupacionais associados a atividade garimpeira estão relacionados com os agentes químicos, físicos, mecânicos, biológicos, ergonômicos e psicossociais (Câmara & Corey, 1992). O garimpo considerado aberto apresenta elevada incidência de DIP's (Doenças infecto Parasitárias), cuja ocorrência se associa a multiplicidade de criadouros, horários de trabalho, presença de portadores assintomáticos, dentre outros (WHO, 1989) (Figura 01).



FIGURA 01: Vista geral do garimpo aberto do tipo Aluvionar.

FONTE: SAMAM – IEC - 2003.

1.1. DOENÇAS ENDÊMICAS NA AMAZÔNIA

Dentre os diversos agravos que acometem o amazônida, destaca-se a malária que na região, responde por mais de 99% dos casos registrados no país, onde os estados do Amazonas, Rondônia e Pará apresentam 80% de todos os casos da Amazônia Legal, cuja morbi - mortalidade elevada, contribui para ser considerado o mais importante problema de saúde pública na zona rural (Ferreira, 1996).

Ressalte-se que o registro de mortalidade pela doença, não reflete a gravidade do problema na região, uma vez que a sub - notificação, que ocorre em função do isolamento geográfico e ausência de infra-estrutura geral, principalmente a de saúde, é uma prática comum (Pinheiro, 2002).

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), apresenta-se em fase de expansão geográfica na região, devido às mudanças no comportamento epidemiológico da doença. Inicialmente considerada como uma zoonose de animais silvestres, que acometia ocasionalmente pessoas em contato com florestas; atualmente se observa o surgimento de focos endêmicos e até surto epidêmico em áreas de atividade econômica, como fronteiras agrícolas, regiões de extrativismo e de garimpo (Gomes, 1992; BRASIL, 2004).

A Hanseníase apresenta na região Amazônica uma prevalência de 10.7/ 10.000 habitantes, considerado acima da média nacional de 4.4/10.000 habitantes. O bacilo apresenta alta infectividade e baixa patogenicidade, com acentuado potencial incapacitante, além de forte tendência a deformidades e mutilações, principalmente de extremidades, face e olhos (Sampaio & Riviti, 2000).

A Tuberculose Pulmonar possui marcada relação com a condição sócio-econômica, o adensamento populacional e as precárias condições de habitação e saneamento básico. Na região Amazônica o coeficiente de incidência varia de 27.96 % - 54.57% por 100.000 habitantes, representando um grave problema de saúde pública, principalmente nas áreas de mineração (SESPA, 2005).

A região é considerada uma área hiper - endêmica para hepatites virais, com diferentes formas de transmissão e com taxa de incidência de 8.99%, acima da média nacional, que é de 7.64% na população (Bensabath & Soares, 2004). A hepatite A é uma importante causa de agravo à saúde, cujas condições precárias de saneamento básico, favorecem a contaminação e disseminação na população (Clemens et al.,2000).

A OMS afirma que em cada 4 indivíduos no planeta, 1 está parasitado, e 3 bilhões de indivíduos estão parasitados pelo menos por uma espécie de parasita intestinal, resultante das precárias condições de saneamento, distribuição de renda desigual e acesso difícil à educação (Machado et al 1999). Na Amazônia, a elevada incidência de parasitoses intestinais

está relacionada com a desnutrição e anemia, caracterizando a síndrome anêmico parasitária (Miranda, 1997).

Ao se considerar a multiplicidade de fatores que interagem na qualidade de vida do amazônida, pretende-se, neste estudo, avaliar a repercussão da exposição humana ao mercúrio metálico sobre os agravos a saúde humana na região.

1.2. EXPOSIÇÃO HUMANA AO MERCÚRIO

1.2.1. Histórico do Uso do Mercúrio

O mercúrio é assim denominado, em homenagem ao planeta Mercúrio, cuja cor vermelha - dourada assemelha-se ao Cinábrio (HgS). Conhecido desde a pré-história foi utilizado como pigmento para elaboração de desenhos nas cavernas e pinturas corporais (Azevedo, 1989; Clarkson, 1997).

A extração dos compostos de mercúrio data de 2.300 anos A.C, pelos povos Hindus e Chineses, bem como foram encontrados vestígios do metal em tumbas egípcias (Goyer, 1986). O primeiro uso não decorativo, foi nos experimentos do arquiteto romano Vitruvius, destinados à recuperação do ouro, utilizado nas vestimentas dos nobres da época, através do processo de amalgamação (Hac & Krzyzanowki & Krechniak ., 2000).

Os compostos mercuriais foram utilizados na medicina por Aristóteles e outros médicos na Idade Média, os quais acreditavam que o metal possuía propriedades medicamentosas que prolongava a vida, além de efeito afrodisíaco. Várias foram às tentativas para o tratamento de diversas doenças de pele, inclusive a sífilis, na Europa no século XV, e posteriormente no século XIX, onde foram negados os benefícios terapêuticos e evidenciados seus efeitos tóxicos (Queiroz, 1995; Yamada, et al, 1997).

Os efeitos nocivos do metal foram caracterizados no século XVI, através dos trabalhos de Paracelsus, que descreveu importantes sintomas de intoxicação pelo mercúrio metálico no organismo humano (Hunter, 1978). Outro romano no século XVIII, Ramazzini, reconheceu num trabalhador em Murano, na Itália, sintomas clínicos da intoxicação mercurial. Em virtude deste fato foi considerado o “pai da medicina ocupacional” (Ramazzini, 1964)

1.2.2. Sinonímia e Propriedades Físico-Químicas

O mercúrio apresenta como sinonímia mercúrio coloidal mercúrio elementar, mercúrio metálico, Hidrargírio, prata líquida, Hidrargyrum ou Argentum vivum (latim), sendo um metal pesado de aspecto argênteo, inodoro, cujo símbolo Hg deriva do latim *Hydrargyrum*. Na sua forma elementar, é um líquido denso, prateado, nas condições normais de temperatura e pressão. Pertence a família química dos metais do grupo IIb, da tabela periódica (HSDB, 2000).

Apresenta número atômico (80), massa atômica relativa 200,61, ponto de fusão - 38,9^o C, ponto de ebulição 356,9^o C, densidade relativa 13,6 – água = 1, gravidade específica 13,456 a 20^o C, pressão de vapor 9,16 Pa- 0,0012 mmHg, absorve a luz ultravioleta 2.537 Å^o, Viscosidade 1.55 Pa.s a 20^o C, temperatura e pressão críticas 1.462^o C e 1.587 atm (HSDB,2000).

Além da forma elementar (Hg⁰), o metal se apresenta como íon mercúrico Hg⁺² ou mercurioso Hg₂⁺², onde os átomos perdem dois ou um elétron, respectivamente. Fazem parte de diversos compostos orgânicos e inorgânicos, como cloreto de mercúrio (HgCl₂), altamente corrosivo e muito tóxico, cloreto mercurioso (Hg₂Cl₂), ocasionalmente usado na medicina,

fulminato de mercúrio $\text{Hg}(\text{CNO})_2$ usado como detonador de explosivos e sulfeto de mercúrio (HgS) de cor vermelha, usado como pigmento em tintas (HSDB, 2000).

O mercúrio elementar (Hg^0) é a forma mais volátil dos compostos mercuriais, porém, o dimetilmercúrio $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ também pode se volatilizar. Alguns complexos como HgCl_2 e o CH_3HgCl podem se apresentar na forma gasosa, sendo relativamente estáveis na água da chuva, na neve e nos rios (WHO, 1991).

1.2.3. Fontes

O Hg é encontrado em todos os tipos de rochas, sendo mais freqüente no calcáreo, arenito, serpentina, andesina, basalto e riolita. É obtido principalmente do HgS (Sulfeto de mercúrio), que contém cerca de 86,2% do metal, embora possa ser encontrado em outros minérios, na forma elementar. (Clayton, 1982)

As fontes naturais mais significativas são a desgaseificação da crosta terrestre, as emissões dos vulcões e a evaporação dos corpos aquáticos. Admite-se que as emissões naturais sejam da ordem de 25 a 125 mil toneladas por ano, sendo a crosta terrestre importante fonte de contaminação dos corpos aquáticos naturais, embora possa parcialmente ser de origem atmosférica e ter sido gerado também, por atividade antropogênica (WHO, 1989).

As diversas fontes antropogênicas nas Américas são comparáveis aos inventários globais, que indicam a importância da contribuição da queima do carvão, óleo e gases naturais, na produção de cimento, no tratamento de minérios de enxofre, na incineração de lixo e na disposição de rejeitos dos processos metalúrgicos (WHO, 1990).

O mercúrio é amplamente utilizado nas cubas eletrolíticas de cloro e soda cáustica, nas baterias domésticas e nos materiais elétricos (lâmpadas, interruptores,

termostatos). Nos instrumentos de precisão, medição e calibração médica, além de laboratórios analíticos, pesquisas químicas, físicas e biológicas, extração e tratamento de ouro, prata e refino de metais, amálgama dentário, produção de explosivos, dentre outros (Devito, 1995; Simon, 1990).

1.2.4. Comportamento Ambiental dos Compostos de Mercúrio

Os compostos de mercúrio apresentam dois ciclos. Um é global, e envolve a circulação atmosférica do mercúrio elementar na forma de vapores, a partir de fontes terrestres para os oceanos; enquanto outro é local e depende da metilação dos mercuriais inorgânicos que se originam, principalmente, das fontes antropogênicas (Boening, 2000).

O ciclo global é complexo, e a forma química influencia drasticamente o transporte, pois o mercúrio elementar na forma de vapor pode percorrer grande distância, enquanto que as outras espécies químicas podem se ligar as partículas mais pesadas e precipitar. A principal forma no ar é o vapor de mercúrio, porém, podem ser encontrados metilmercúrio e dimetilmercúrio (WHO, 1991).

O mecanismo de evaporação do mercúrio, a partir do solo para atmosfera, é importante para o rastreamento do metal no ambiente e para avaliar os efeitos potenciais à saúde do impacto das emissões antropogênicas. A lixiviação e a erosão dos solos são processos que o transferem para a água e o sedimento, tanto de ambientes marinhos, quanto de água doce (Bennett, 1981, apud Queiroz, 1995).

A absorção do mercúrio pelos organismos aquáticos é influenciada pela concentração, taxa metabólica, eficiência de absorção e, principalmente, pelas características do ambiente aquático (Stones e Wren, 1987, apud Queiroz, 1995).

O mercúrio inorgânico pode sofrer metilação aquática, tanto em ambiente aeróbico, quanto moderadamente anaeróbico, principalmente por dois mecanismos (D' Itri, 1990, apud Queiroz, 1995):

- Biótico: Microorganismo (*Pseudomonas sp*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Clostridium hermoaceticum* e *Clostridium sticklandii*) e fungos (*Neurospora crassa*).
- Abiótico:
 - ✓ Reação com ácido fúlvico e húmico;
 - ✓ Mistura de Acetaldeído.

O mercúrio na forma orgânica se bioacumula em plantas aquáticas, invertebrados, peixes e mamíferos, onde a concentração se eleva, quanto maior for o nível trófico. A capacidade das espécies inorgânicas e do metilmercúrio de reagir com ligantes intracelulares, parece explicar o alto grau de acumulação destes compostos (WHO, 1989).

1.2.5. Mercúrio na Amazônia

Na Amazônia, o mercúrio metálico vem sendo usado na mineração do ouro há várias décadas, para formar amálgamas que auxiliam na separação do metal nobre de outros minerais. Pelas condições rudes e primitivas do processo usado, há liberação de elevada quantidade do metal no ambiente. A contaminação por Hg na região atingiu cerca de mil toneladas nos anos de 80 e no final da década de 90, ultrapassou provavelmente, 2 mil toneladas, apenas do lado brasileiro (Mallas e Benedito, 1986; Cleary, 1994; Lacerda, 1994).

Torna-se difícil precisar o número de pessoas expostas ao risco desta atividade. Entretanto, pode-se afirmar que estão expostos os trabalhadores que queimam o amálgama no

garimpo e nas lojas de compra e venda de ouro e a população geral próxima aos locais da queima (Figura 02) (Gonçalves, 1993; Tobar et al, 1991).



FIGURA 02: Queima da Amálgama (Au-Hg) a céu aberto.

FONTE: CETEM, 2003.

A investigação dos teores de mercúrio em diversos substratos relacionados à mineração na região do Tapajós demonstrou contaminação do material particulado das casas que comercializam ouro, bem como dos peixes da região. Caracterizando a exposição de significativa parcela da população através do consumo de peixe e da queima do amálgama ouro-mercúrio (Pfeiffer, 1989). (Figura 3)

Lacerda e Marin (1997) estimaram as emissões de Hg^0 para atmosfera no Brasil, utilizando parâmetros de consumo e produção de cada setor e tecnologia de fato empregados no País. Dentre as diversas atividades pesquisadas, as minas de ouro representam a maior fonte de contaminação de mercúrio metálico para atmosfera, com emissões de 77,9 toneladas /

ano, representando 67,3% do total de emissões, a qual praticamente a região amazônica restringe-se com aproximadamente 16 g/Km^2 e deposição atmosférica maior que em regiões industriais.

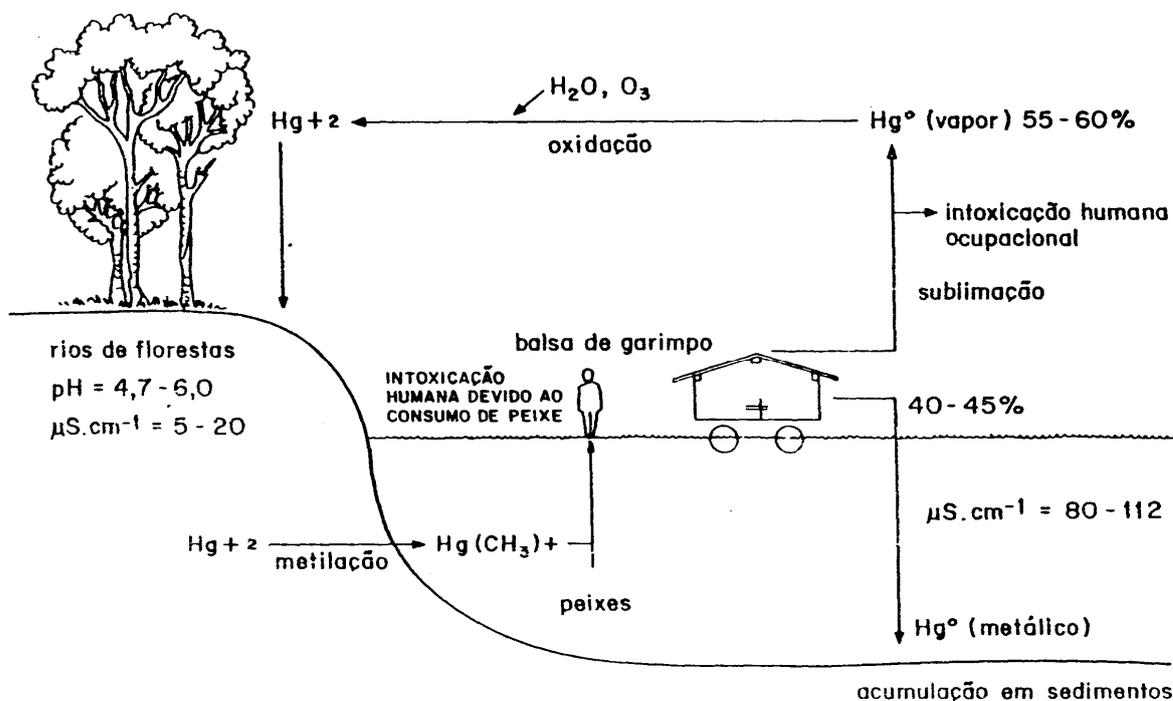


FIGURA 03: Ciclo local do Hg em áreas de garimpo na Região Amazônica

FONTE: PFEIFFER *et al.*, 1989.

1.2.6. Aspectos Toxicológicos do Mercúrio Metálico

1.2.6.1. Toxicocinética

O mercúrio metálico (Hg^0) devido a sua volatilidade, é preferencialmente absorvidos pelos pulmões, onde cerca de 80% dos vapores inalados chegam aos alvéolos

pulmonares, moderadamente absorvido pela pele e praticamente de forma desprezível pelo sistema digestivo (HSDB, 2000).

O transporte do mercúrio metálico é realizado pelas hemácias. Nos eritrócitos e tecidos, o metal sofre rápida oxidação para o íon (Hg^{2+}), pela catalase como enzima de oxidação, e se deposita, principalmente, no cérebro e nos rins, em quantidade suficiente para causar distribuição significativa nestes órgãos (WHO, 1991).

A exposição aos compostos mercuriais estimula a síntese de metalotioneína, que é uma proteína de acúmulo de metais no organismo. O metal cruza rapidamente a barreira placentária e atinge o feto no tecido cerebral, em concentração semelhante à materna, com exceção do fígado que apresenta teores mais elevados (Doull, 1986; Clayton, 1981).

Após exposição aos vapores de mercúrio, o metal é excretado pela via renal na forma de Hg^{+2} , a velocidade de excreção está associada à espécie química, a dose e ao armazenamento no organismo. Apresenta uma meia vida de 60 dias, enquanto no cérebro é lentamente excretado, com meia vida superior a um ano (Friberg e col., 1986, apud HSDB).

1.2.6.2. Mecanismo de Ação

O mercúrio liga-se covalentemente ao enxofre, sendo esta a propriedade responsável pela maior parte das ações biológicas. O enxofre, na forma de grupos sulfidrilas, permite que o mercúrio divalente substitua o átomo de hidrogênio, formando mercaptídeos que consegue inativar enzimas contendo grupamentos sulfidrilas, interferindo no metabolismo e na função celular. O metal também se liga a grupos amida, amina, carboxila e fosforila (Goodman, 1995).

1.2.7. Intoxicação pelo Mercúrio Metálico

1.2.7.1. Sinais e Sintomas de Intoxicação Aguda

1.2.7.1.1. Efeitos Locais do Mercúrio Metálico

A Exposição à alta concentração dos vapores pode produzir sintomas em poucas horas, como calafrios, gosto metálico, náuseas, vômitos, diarreia, dispnéia, tosse e sensação de opressão do tórax. Nos pulmões pode ocorrer bronquite e bronquiolite corrosiva, pneumonite intersticial e edema agudo do pulmão (Klaasen, 1986).

1.2.7.1.2. Efeitos Gerais ou Sistêmicos

A intoxicação aguda se inicia dentro de poucas horas após a exposição e pode persistir por vários dias até que a morte eventualmente sobrevenha. Este período caracteriza-se pela ação de íon mercúrio sobre as paredes dos capilares, especificamente, sobre os locais onde ocorre sua excreção.

a) Boca e Trato Digestivo

O mercúrio confere à saliva forte gosto metálico, em geral cerca de 24 a 36 horas após a exposição. Ocorre estomatite, com hálito fétido, inflamação das gengivas, sialorréia e tardiamente surgem linhas escuras nas bordas gengivais. São observadas faringite inespecífica, gastrite erosiva, gastroduodenite, além de hepatomegalia pronunciada com

necrose central aguda, no cólon há necrose de membrana de mucosa, com o prolongamento da diarreia. (Graeme, 1998)

b) Coração e Pulmões

No coração pode ocorrer degeneração do miocárdio. Oliver (1987) relatou experimento em cobaias, através da aplicação intravenosa de mercúrio metálico, provocando embolia pulmonar, semelhante ao encontrado em um paciente exposto ao metal, no qual foi diagnosticado através de RX de tórax, grande comprometimento das arteríolas e capilares pulmonares.

c) Rins

O rim é um órgão crítico na intoxicação aguda, pois ocorre extensa necrose de células epiteliais e do tecido, podendo atingir também o glomérulo. A primeira resposta do rim à toxicidade do mercúrio, desde que não haja choque e a circulação sanguínea esteja adequada, é um aumento da diurese, determinado pela supressão da função tubular e da reabsorção (Belghiti, 1986).

d) Sistema Nervoso Central

O quadro neurológico inclui ataxia (incoordenação da atividade muscular principalmente no caminhar e alcançar objetos), constrição visual que pode evoluir para cegueira, retardo mental, espasmos mioclônicos, padrões encefalográficos anormais, hiper-reflexia, excitação e surdez (Vroom, 1972).

1.2.7.2. Sinais e Sintomas de Intoxicação Crônica

A intoxicação crônica é chamada de mercurialismo ou hidrargirismo, resulta da exposição permanente e por período de tempo prolongado a pequena quantidade do metal. Há inicialmente uma síndrome astênico-vegetativa ou micromercurialismo que se caracteriza por neurastenia, hipertrofia da tireóide, pulso fraco, taquicardia, dermografismo, gengivite, alterações hematopoiéticas e aumento da excreção urinária do metal (Goyer, 1995; Navarrete, 1985).

1.2.7.2.1. Sistema Nervoso Central

Este sistema é gravemente atingido nas intoxicações crônicas, ocorrendo tremores, principalmente nos músculos altamente enervado e que realizam funções motoras finas (Miller, 1975). O metal cruza a barreira hematencefálica, sendo seqüestrado pelos corpos densos dos lisossomos dos neurônios (WHO, 1978).

O tremor pode afetar o corpo todo e progredir até espasmos crônicos violentos das extremidades com modificação típica da escrita, alterações dos membros superiores e dificuldade ao caminhar, em virtude do comprometimento dos membros inferiores. Os tremores diminuem ou desaparecem durante o sono, nos casos extremos, invadem toda a musculatura voluntária de forma continuada, havendo necessidade de contenção (HSDB, 2000).

A agressão ao sistema nervoso central evidencia o aparecimento de um comportamento denominado *eretismo* que se caracteriza por alterações psíquicas como irritabilidade, melancolia, depressão, timidez, ansiedade, indecisão, dificuldade de concentração, insônia, embotamento intelectual e mudança de caráter e personalidade. Nos

casos mais graves ocorre perda da memória, apatia completa, alucinações e delírios, melancolia suicida e psicose maníaco-depressiva. Nos casos de distúrbios da fala, esta é lenta e monótona, tornando-se de difícil compreensão (*Psellismus mercurialis*) (WHO, 1980).

A intoxicação crônica pode, por vezes, apresentar-se de forma intermitente, existindo períodos de “intoxicação ativa” e de latência. O sistema nervoso periférico apresenta-se com neurites parciais, envolvendo principalmente os nervos dos músculos extensores, com paralisia flácida, diminuição da força e sensação musculares, parestesias e reflexos anormais (Graeme, 1998).

1.2.7.2.2. Rins

Os rins são diretamente atingidos, principalmente pelos vapores metálicos, que podem induzir uma doença glomerular de fundo imunológico. Esta é a forma mais comum de nefropatia provocada pela exposição crônica, que cursa com o aumento da proteinúria, albuminúria e porfíria, a qual regride quando cessado o contato ou pode evoluir da glomerulonefrite inicial a uma nefrite intersticial causada por imuno-complexo (WHO, 1980).

1.2.7.2.3. Trato Gastrintestinal

Depende da sensibilidade individual e da concentração de mercúrio ingerido ou inalado. Surge gengivite, sialorréia, piorréia, gosto metálico na boca, ulcerações da mucosa oral, diarréia mucossanguinolenta, anorexia e presença de linha negro-azulada na gengiva (WHO, 1990).

1.2.7.2.4. Pele e Mucosas

A “doença rósea” se caracteriza por respostas de hipersensibilidade da pele, como vasodilatação, hiperqueratose, hipersecreção da glândula sudorípara denominada de Acrodinia. Ocorrem vermelhidão e edema de palmas das mãos e pés, descamação e rachaduras da pele, alopecia e prurido no corpo, taquicardia, insônia, fotofobia, hipertensão arterial, irritabilidade, anorexia e fraqueza muscular (Matherson, 1980; Friberg, 1986 Apud HSDB).

1.2.7.2.5. Olhos

Montero (1981), ao estudar 40 garimpeiros expostos ao vapores de mercúrio, encontrou várias alterações oculares no cristalino e no vítreo. O quadro foi denominado de *mercurialentis*, sendo bilateral e simétrico, podendo ser detectado através de exame ocular com equipamento adequado e aparece após algum tempo após a intoxicação.

Em altas concentrações, o vapor de mercúrio pode causar vermelhidão, ardor e inflamação ocular, as paredes dos capilares da retina se encontram densamente sobrecarregada com depósitos de Hg, mesmo três anos cessada a exposição. A meia vida biológica do mercúrio nos olhos pode ser equivalente às do cérebro, com duração de vários anos (ATSDR, 1989; Warfvinge, 1996).

1.2.7.2.6. Sistema Respiratório e Sistema Cardiovascular

A inalação do mercúrio elementar causa hemoptose, cianose, pneumonite e estresse respiratório. A irritação pulmonar progride para pneumonite intersticial com infiltrados bilaterais, enfisema e atelectasia, além de bronquiolite necrosante, hemorragia pulmonar, pneumotórax ou edema pulmonar (Graeme, 1998).

Os indivíduos expostos apresentam aumento da pressão arterial e dos batimentos cardíacos, não sendo observadas alterações no eletrocardiograma. O papel do mercúrio como co-fator de risco para doença coronariana tem sido evidenciado em populações expostas, devido o seu efeito aterogênico, como consequência da promoção da lipoperoxidação (Salonen, 1995).

1.2.7.2.7. Sistema Reprodutor

Podem ocorrer em mulheres alterações sobre a função reprodutora. Em 1987, Sikorski encontrou uma correlação positiva significativa entre mulheres expostas e o insucesso na reprodução, como aborto espontâneo, natimortos e má formação congênita, além de evidenciar a prevalência de alterações menstruais.

1.2.7.2.8. Sistema Imunológico

O estudo das alterações imunológicas encontra-se em fase de experimentação em animais de laboratório, no entanto, admite-se que o Hg cause efeitos adversos ao sistema imunológico. A exposição a baixas concentrações pode deprimir o sistema imune e mesmo

induzir à formação de doenças auto-imunes, cujo mecanismo é desconhecido a luz do atual conhecimento (Zelikoff e Thomas, 1998).

Nos seres humanos e em primatas, as pesquisas revelam que o mercúrio produz dois tipos de efeitos imunológicos. Em um momento, induz a produção de anticorpos contra as suas próprias proteínas (auto - imunidade), a seguir ocorre redução da imunidade celular e humoral, comprometendo a resposta Th1 e aumentando a resposta Th2, com alteração da resposta antigênica (Silberg e Devine, 2000).

1.2.7.2.9. Embriofetotoxicidade

As observações das mães que foram expostas ao mercúrio nos consultórios odontológico, provavelmente através da liga de amálgama, demonstraram um aumento significativo nos teores de Hg placentário e na membrana fetal. No feto e no nascituro os níveis tóxicos são de 3 µg/g (Shepard, 1983).

Resultados preliminares do estudo realizado pelo Instituto Evandro Chagas, através da Seção de Meio Ambiente no município de Itaituba – Pará, com recém-nascidos de mães procedentes de áreas da influência do garimpo, cuja principal fonte de proteína é o pescado com elevado teor de metilmercúrio, confirma elevada concentração no cordão umbilical e, principalmente, no sangue e tecido capilar das crianças (Santos et al., 2003)

1.2.7.2.10. Mutagenicidade e Carcinogenicidade

Alguns autores relacionam resultados favoráveis a presença de alterações cromossômicas em indivíduos expostos aos vapores de mercúrio. A centralização destes trabalhos revela que há um aumento das aberrações cromossômicas, com aumento de

aneuploidia a baixas concentrações do metal, porém estes resultados não foram corroborados em estudos posteriores (Popescu, 1979; Verschaeve, 1979; Mabile, 1984, apud WHO, 1991).

A *Internacional Agency for Research on Câncer* (IARC), não classifica o mercúrio metálico e seus compostos inorgânicos como carcinógenos humanos. Estudos experimentais e epidemiológicos não demonstraram uma correlação significativa entre a exposição aos vapores de Hg e a carcinogênese.

Soma – se o fato de que estudos de genotoxicidade são relativamente limitados e apresentam resultados equivocados em relação aos efeitos nocivos sobre as estruturas cromossômicas de células somáticas (www.epa.gov/ttnca-aal/t3/reports/volume5,2001).

1.2.8. Avaliação da Exposição Humana

A *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), entidade norte americana, adota limites de exposição para as formas inorgânicas, inclusive o (Hg^0) na forma de vapor, cujo valor de referência internacional é de até $0,005 \text{ mg/m}^3$ no ar, para oito horas de jornada de trabalho (www.cde.gov/niosh/idlh/7439976.html,2001).

A Norma Regulamentadora N° 7 (NR-7) de 8 de junho de 1978, alterada pela portaria de 12 de dezembro de 1983 da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho do Ministério do Trabalho do Brasil, dispõe sobre os parâmetros do controle biológico da exposição ocupacional a agentes químicos, onde propõe a utilização do mercúrio inorgânico urinário total, como *indicador biológico da exposição* (IBE).

O valor de referência normalmente encontrado na urina dos indivíduos não expostos ocupacionalmente é de até $5 \text{ } \mu\text{g/g}$ de creatinina, enquanto que o *índice biológico máximo permitido* (IBMP) no organismo humano exposto é até $35 \text{ } \mu\text{g/g}$ de creatinina (NR 7, 2001).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Avaliar a relação entre a concentração de mercúrio total na urina e as condições de saúde dos trabalhadores dos garimpos de São Chico e do Creporizinho.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a concentração de mercúrio total na urina dos garimpeiros de São Chico e Creporizinho, classificando-as como acima ou abaixo do IBMP(Índice Biológico Máximo Permitido);
- Descrever os principais sintomas clínicos e achados neurológicos observado nos garimpeiros de São Chico e do Creporizinho;
- Verificar a prevalência das principais doenças infecciosas e parasitárias nos garimpeiros de São Chico e do Creporizinho (Malária, Leishmaniose Tegumentar, Hepatite viral A, Hanseníase, Tuberculose Pulmonar e Parasitoses intestinais);
- Comparar os principais sintomas clínicos e achados neurológicos, entre os garimpeiros de São Chico e Creporizinho, de acordo com o IBMP (Índice Biológico Máximo Permitido) de mercúrio total na urina;

- Comparar a prevalência das principais doenças infecciosas e parasitárias na região (Malária, Leishmaniose Tegumentar, Hepatite viral A, Hanseníase, Tuberculose Pulmonar e Parasitoses intestinais), entre os garimpeiros do garimpo de São Chico e Creporizinho, de acordo com o IBMP (Índice Biológico Máximo Permitido) de mercúrio total na urina.

3. METODOLOGIA

Este trabalho faz parte da pesquisa quantitativa de uma coorte transversal que faz parte do Projeto “*Removal of Barriers to Introduction of Cleaner Artisanal Gold Mining and Extraction Technologies*”, com a participação do Instituto Evandro Chagas (IEC), através da seção de Saúde e Meio Ambiente, atendendo a solicitação da Coordenação do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), patrocinado pela “*United Nations Industrial Development Organization*” (UNIDO) realizado no mês de julho de 2003.

3.1. CARACTERÍSTICAS DAS COMUNIDADES

As atividades de campo foram realizadas em 2 (duas) áreas de garimpo, denominadas de “Garimpo do São Chico” e “Garimpo do Creporizinho”, ambas localizadas na região do Tapajós, no município de Itaituba (Figura 04)

A escolha para o estudo dos referidos garimpos, deveu-se ao fato de que a mineração de ouro é a principal atividade econômica nestas comunidades. Ressaltando a queima do amálgama (Au-Hg) a céu aberto e nas casas que comercializam ouro (Pfeiffer, 1990).

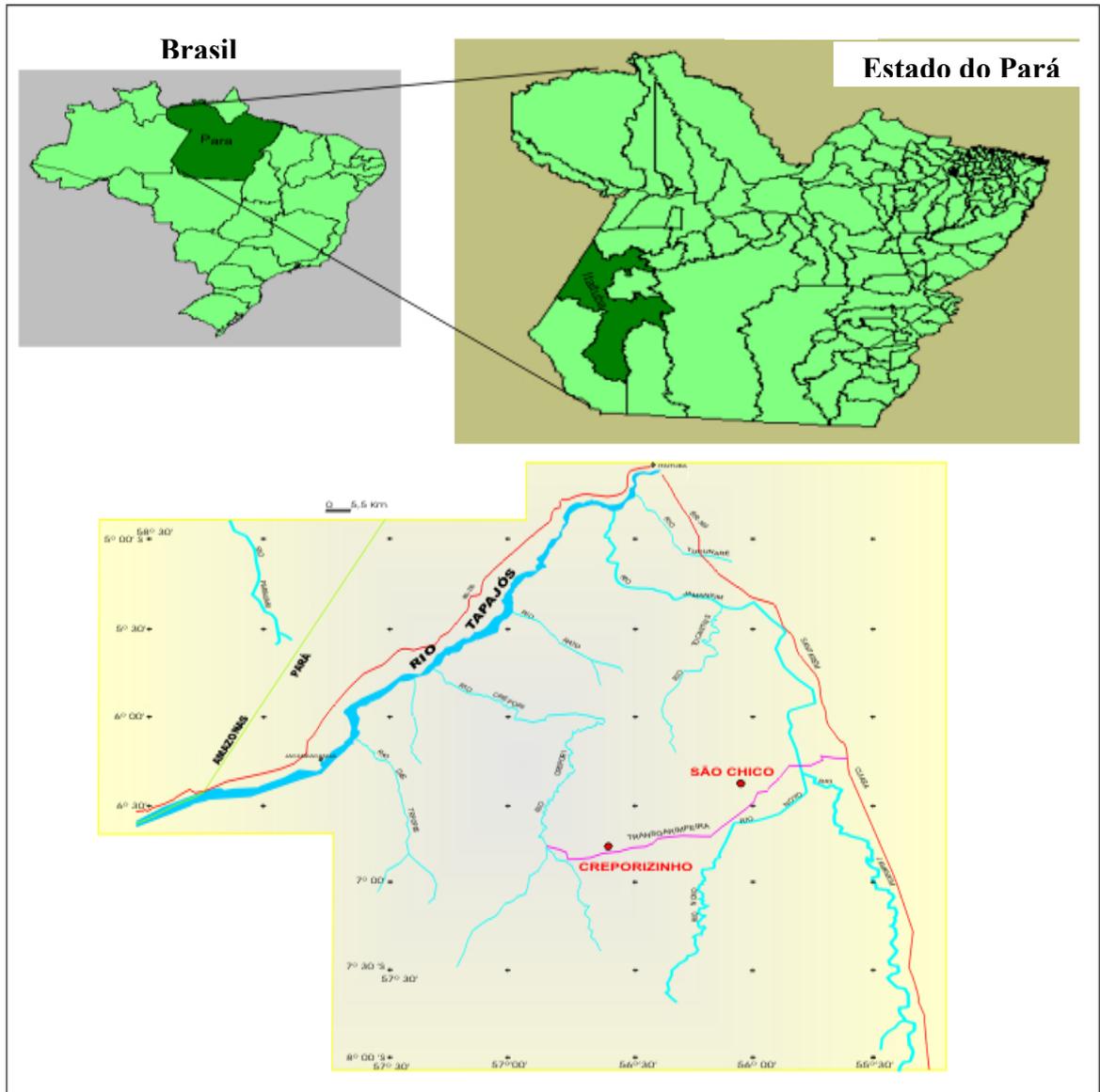


FIGURA 04: Mapa de localização dos garimpos do São Chico e Creporizinho

FONTE: CETEM, 2003.

Some-se a precariedade do saneamento básico, com ausência de serviço estruturado de esgoto, dejetos e lixo. A captação e distribuição de água potável ficam restrito aos poços escavados no solo, sem qualquer tratamento, fato agravado pela ausência dos programas de atenção básica, características marcantes nas áreas garimpeiras no Estado do Pará.

3.2. GARIMPO DO SÃO CHICO

O garimpo de São Chico está localizado no vale do Tapajós, a 2 km de uma pista de pouso e a 5 km da estrada Transgarimpeira, a 350 km do município de Itaituba, as coordenadas geográficas são $06^{\circ}25'31''$ S, $56^{\circ}02'99''$ W.

A atividade de garimpo de ouro teve início no ano de 1963, cujo período próspero remonta aos anos 80 e final dos anos 90, após a abertura da estrada Transgarimpeira, que também coincidiu com o descobrimento dos depósitos de ouro primário (Mathis, 2003)

A produção de ouro foi estimada em 3 toneladas, desde a sua descoberta, sendo emitidos, aproximadamente 7,5 toneladas de mercúrio para o ambiente (Figura 05).



FIGURA 05: Vista geral do garimpo do São Chico

FONTE: SEMAM/IEC, 2003.

A vila de São Chico possui 63 casas e 134 habitantes, sendo 41% garimpeiros, 6% operadores de máquinas, 30% comerciantes, 9% cozinheiras e 14% desempenham outras atividades. Atualmente a exploração do ouro primário está suspensa, realizando-se o reprocessamento dos rejeitos produzido nos anos 80 (Figuras 06 e 07) (Mathis, 2003).



FIGURA 06: Vista geral da única rua e da vila no garimpo do São Chico

FONTE: SEMAM/IEC, 2005.



FIGURA 07: Parte da vila no garimpo do São Chico

FONTE: SEMAM/IEC, 2003.

O estudo neste garimpo contou com 104 (cento e quatro) indivíduos, considerados garimpeiro em virtude de suas atividades na mineração (NR-7). A média de idade é de 40 anos, cujo grau de instrução formal é muito baixo, onde 55% informaram nunca ter estudado e apresentam média de trabalho em garimpo de 17 anos, com média de 9.3 anos de

permanência no garimpo do São Chico. Entorno de 80 % dos garimpeiros entrevistados já passaram por outros garimpos na região do Tapajós (Mathis, 2003).

3.3. GARIMPO DO CREPORIZINHO

O garimpo do Creporizinho encontra-se localizado no km 145 da estrada Transgarimpeira, cerca de 10 a 15 km da vila do Creporizinho, cujo córrego flui próximo à vila, sendo utilizado para suprimento de água e para as atividades de mineração. As coordenadas geográficas são $06^{\circ} 50' 14,1''$ S, $56^{\circ} 35' 00,0''$ W, apresentando 238 moradias e uma população estimada em 1000 habitantes (Mathis, 2003) (Figura 08).

Neste garimpo existem muitas cavas inundadas e o escoamento das calhas forma pequenas drenagens. No rio crepori, algumas atividades de mineração vem sendo realizadas com dragas e motores hidráulicos nas margens do rio. A extração de ouro aluvionar ocorreu desde a década de 90. Atualmente é rara e a mineração do solo laterítico, depósitos primários e o reprocessamento de rejeitos, uma prática comum em toda a região, com a utilização da amalgamação (Au-Hg) em vários pontos do garimpo (Figura 09).



FIGURA 08: Vista parcial da vila do garimpo do Creporizinho

FONTE: SEMAM/IEC, 2005.



FIGURA 09: Vista geral do garimpo do Creporizinho

FONTE: SEMAM/IEC, 2005.

O estudo populacional contou com a participação de 169 (cento e sessenta e nove) garimpeiros, cujas atividades estão relacionadas com a mineração. (NR-7) (Figura 10). A média de idade é de 39.75, a maioria se diz solteiro com filhos, cujo nível de instrução formal é muito baixo, onde 20 % dos garimpeiros informam nunca ter estudado e afirma trabalhar na garimpagem entorno de 18.5 anos, sendo a média de permanência no Creporizinho é de 6.5. Todos já tiveram experiência em outros garimpos da região do Tapajós (Mathis, 2003).



FIGURA 10: Parte da vila do garimpo do Creporizinho

FONTE: SEMAM/IEC, 2005.

3.4. AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E EPIDEMIOLÓGICA

Foi realizada através do preenchimento de ficha contendo informações sobre sexo, idade, procedência, estado civil, escolaridade, tempo de permanência no garimpo. Dados ocupacionais como atividade exercida, tempo de trabalho, jornada de trabalho, renda mensal e atividade com o mercúrio. Ressalta-se que este formulário, apresenta campos que não se adequaram aos objetivos deste estudo, portanto, não foram considerados, uma vez que este trabalho faz parte de um projeto, já mencionado, com objetivos mais amplos (Anexo 1).

A morbidade dos indivíduos está representada pela prevalência das doenças referidas na área de estudo, como a malária, leishmaniose tegumentar americana, hepatite viral A, dengue, tuberculose pulmonar, hanseníase e parasitoses intestinais (*Áscaris lumbricoides*, *Ancilostomídeos*, *Trichiura trichurus*, *Enterobios vermiculares*, *Taenia sp*, *Entamoeba histolytica* e *Giárdia lamblia*) (Anexo 1).

3.5. AVALIAÇÃO CLÍNICA E NEUROLÓGICA

A identificação das queixas clínicas e neurológicas nos indivíduos das áreas de estudo, foi realizada pelo preenchimento do roteiro médico, através da técnica da anamnese (identificação do paciente, história da doença atual, antecedentes familiares e exame médico geral). A propedêutica utilizada visa o esclarecimento de diagnóstico, através das técnicas de inspeção, palpação, percussão e ausculta em todos os sistemas do organismo (Anexo 2 e 3).

3.6. AVALIAÇÃO LABORATORIAL

3.6.1. Exames Laboratoriais

A pesquisa de Plasmódium para o diagnóstico de malária foi realizado pela técnica da gota espessa (OPAS, 1988). É o método oficialmente utilizado no Brasil, sua técnica baseia – se na visualização do parasita pela microscopia óptica, após coloração com corante vital (Azul de metileno e Giemsa), permitindo a identificação específica dos parasitas a partir da análise da sua morfologia e pelos estágios de desenvolvimento encontrado no sangue periférico, realizado por um técnico com reconhecida experiência no diagnóstico microscópico de Malária.

A Hanseníase foi realizada através da baciloscopia do Micobacterium (globias) na linfa obtida no pavilhão auricular e cotovelos, além de lesões ativas e áreas com alteração de sensibilidade (Azulay,1999). A coleta deve ser cuidadosamente realizada com a utilização de quatro lâminas, sendo duas de cada lado do pavilhão auricular e/ou outras áreas acima citada, através do contato direto com a linfa, evitando a contaminação com sangue.

A Tuberculose Pulmonar foi diagnosticada pela baciloscopia do Micobacterium no escarro (pesquisa de BAAR no escarro) entre os sintomáticos respiratórios (Hijjar,1994). Recomenda – se coleta de três amostras de secreção das vias aéreas inferiores em dias subseqüentes pela manhã antes do desejo. As Micobactérias são bacilos álcool – ácido resistente, os quais são circundados por uma parede celular hidrofóbica, e que resistem a descoloração causada pelas misturas usadas na identificação.

A parasitoscopia das fezes, através do método direto, permitiu a identificação de espécimes de helmintos e protozoários prevalentes no grupo de estudo (Leão, 1997). É um método qualitativo, pois, acusam a presença de ovos, larvas, cistos e adultos, porém sem o seu

número provável, através da utilização da solução salina para diluição do material fecal e o Lugol para sua visualização.

A pele e a mucosa ulcerada foi objeto de pesquisa para *Leishmania* através do método da escarificação (OMS, 1990). O preparo do local onde foi coletado o material da ulceração foi realizado uma limpeza com água e sabão para retirada de impurezas e medicamentos tópicos (úlceras recentes são mais ricas em parasitas).

O esfregaço foi realizado por escarificação da borda interna da úlcera ou da superfície da lesão fechada, utilizando lâminas de bisturi estéreis ou estilete. O fragmento obtido foi comprimido sobre uma lâmina de vidro e posteriormente coradas com Giemsa e observadas ao microscópico óptico para pesquisa de formas amastigotas.

O sangue foi utilizado na identificação de fatores de risco para doenças crônico - degenerativas (hemograma completo, glicemia em jejum, colesterolemia, triglicerídeos (maiores de 35 anos). As provas de função renal (uréia e creatinina), além das provas de função hepática (bilirrubinas, transaminases, fosfatase e Gama - GT) e pancreática (amilases e lipases).

A análise bioquímica do sangue foi realizada no aparelho *Vitros DT 60 II – modelo DT-SC II e modelo DT-E II- Johnson-Johnson*. Enquanto, o hemograma (série vermelha e série branca), foi realizado no aparelho da marca *Micros 60 – ABX – Diagnóstics*.

3.6.2. Determinação dos Teores Urinários de Mercúrio Total

A urina foi empregada como indicador biológico da exposição ao vapor de mercúrio total nos grupos de ambos os garimpos, seguindo recomendações da NR – 7 do Ministério do Trabalho. Foi coletada em frasco asséptico previamente identificado e colocado em cilindro de nitrogênio líquido a - 70⁰ C. As análises foram realizadas no laboratório de

Toxicologia da Seção de Meio Ambiente (SAMAM) do Instituto Evandro Chagas, conforme metodologia analítica proposta por Akagi et al., 1994 e 1995.

A determinação do mercúrio total na urina foi realizada pelo Espectrofotômetro de Absorção Atômica com Sistema de Geração de Vapor Frio, acoplado no aparelho MERCURY ANALYZER Hg – 3500, após prévia destruição da matéria orgânica em meio ácido. No final os resultados foram corrigidos pela creatinina (NR-7).

a) Procedimento analítico para dosagem de mercúrio total em Amostras de urina:

- AMOSTRA DE URINA: Frascos volumétricos de 50 ml
- Adicionar 5 ml da amostra, lentamente com agitação;
- Adicionar: HNO_3 - HClO_4 (1+1), com 2 ml de H_2SO_4 + 0,5 mL de H_2O .
- Aquecer a temperatura de 230-250 °C por 20 minutos (usar chapa aquecedora sem vedar os frascos);
- Resfriar a temperatura ambiente e aferir ao volume de 50 ml com água deionizada e homogeneizar;
- Leitura no aparelho *MERCURY ANALYZER Hg- 3500*;
- Introduzir 10 ml da solução da amostra (pipeta volumétrica) seguido de injeção de 1 ml da solução de SnCl_2 a 10%.

b) Correção pela Creatinina

- **Método Colorimétrico:** A creatinina reage com o picrato em meio alcalino tamponado, com prévia desproteinização com ácido pícrico. Obtendo-se o cromógeno, que é medido em 510 nm;

- **Método Cinético:** A creatinina reage com picrato alcalino, produzindo um cromógeno vermelho que é medido em 500 nm;
- **Cálculos da Creatinina:**

$$\text{Creatinina} \left(\frac{\text{g}}{24\text{hs}} \right) = \frac{Aa}{Ap} \cdot 0,002 \cdot Vt$$

$$\frac{\text{mg}}{\text{dL}} = \frac{Aa}{Ap} \cdot 2 \cdot 100$$

Onde: Aa → Absorbância da amostra

Ap → Absorbância do padrão

Vt → Volume(mL) de a em 24 horas.

3.6.3. Avaliação Estatística dos Resultados

As informações coletadas nos grupos de garimpeiro em relação às DIP's (malária, leishmaniose, hepatite, hanseníase, tuberculose pulmonar e parasitoses intestinais), juntamente com os sintomas clínicos / neurológicos e os teores urinários de mercúrio, foram armazenadas no programa estatístico Bio-Estat, versão 3.0. Os testes estatísticos utilizados foram os paramétricos como Teste t Student (Teste t) para obtenção do valor de significância e não paramétricos como teste de Mann Whitney (Teste U), Teste do Qui – Quadrado (X^2) e Teste Exato de Fischer (Teste de F). O nível de significância foi de 5 %.

3.6.4. Parecer do Comitê de Ética

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos do Instituto Evandro Chagas no dia 06 /07/ 2003 (Anexo 4).

3.6.5. Assinatura do Termo de Consentimento

Todos os indivíduos envolvidos na pesquisa foram informados do teor do documento e do objetivo do estudo. A assinatura ocorreu individualmente, onde aqueles que não apresentavam condições de assinar (analfabeto funcional) colocaram a sua impressão digital no documento (Anexo 5).

4. RESULTADOS

4.1. GARIMPO DO SÃO CHICO

No garimpo de São Chico, o resultado da determinação de mercúrio total nas amostras dos indivíduos do sexo masculino (n=96) apresentou valor médio de 9,7604 µgHg/g creatinina, enquanto que no feminino (n=8) o valor médio foi 3,7718 µgHg/g creatinina.

O emprego do teste t de student demonstrou diferença estatística significativa entre os teores do metal, ao se considerar os indivíduos do sexo masculino e feminino. (p<0,05)

Na Figura 11 estão representados os teores médios de mercúrio nos indivíduos do sexo masculino e feminino no garimpo de São Chico.

A Figura 12 apresenta graficamente a proporção de garimpeiros do garimpo do São Chico, independente do sexo, que apresentaram teores de mercúrio acima (n= 7 – 7 %) e abaixo (n= 97 – 93 %) de 35 ugHg/g de creatinina. O emprego do teste estatístico não paramétrico (Qui - quadrado) demonstrou diferença estatística significativa. (p<0,05) .

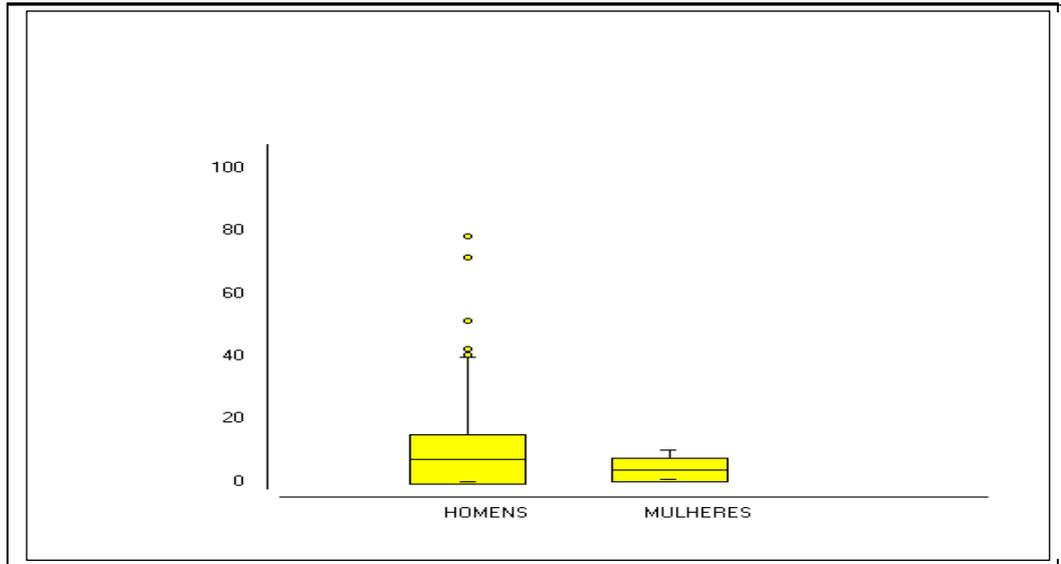


FIGURA 11: Comparação entre as médias de Hg total na urina dos garimpeiros em relação ao sexo no garimpo do São Chico.

FONTE: SAMAM, 2006

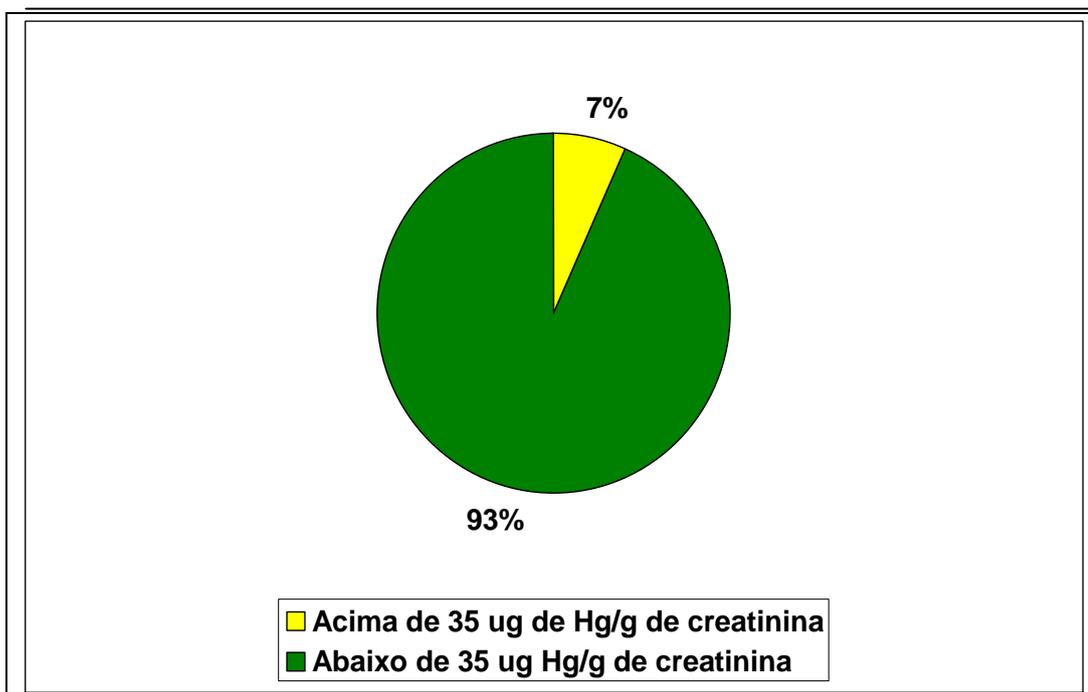


FIGURA 12: Distribuição da população de garimpeiros e sua relação com o IBMP de mercúrio total na urina no garimpo do São Chico.

FONTE: SAMAM, 2006.

Na Tabela 01 está apresentada a prevalência dos eventos neurológicos encontrados simultaneamente e sua relação com o IBMP no garimpo de São Chico.

TABELA 01: Prevalência dos achados neurológicos e sua relação com o IBMP observado simultaneamente entre os garimpeiros do São Chico.

FONTE: SAMAM, 2006

Sintomas	Número de Casos	Número de Casos
	Abaixo de 35 ug de Hg/g de creatinina n = 97 - 93 %	Acima de 35 ug de Hg/g de creatinina n = 7 - 7 %
Tremores	36	4
Cefaléia	29	0
Parestesias	31	2
Tontura	13	0
Dormência	10	1
Irritabilidade	1	0
Insônia	2	0

O emprego do teste estatístico não paramétrico demonstrou diferença estatística significativa para presença de tremores, cefaléia, tonturas e dormência. ($p < 0,05$), no grupo abaixo do IBMP. Para os demais achados neurológicos não foi observada diferença significativa nestes grupos.

Na Figura 13 está representada a distribuição dos achados neurológicos em função de intervalos de concentrações de mercúrio.

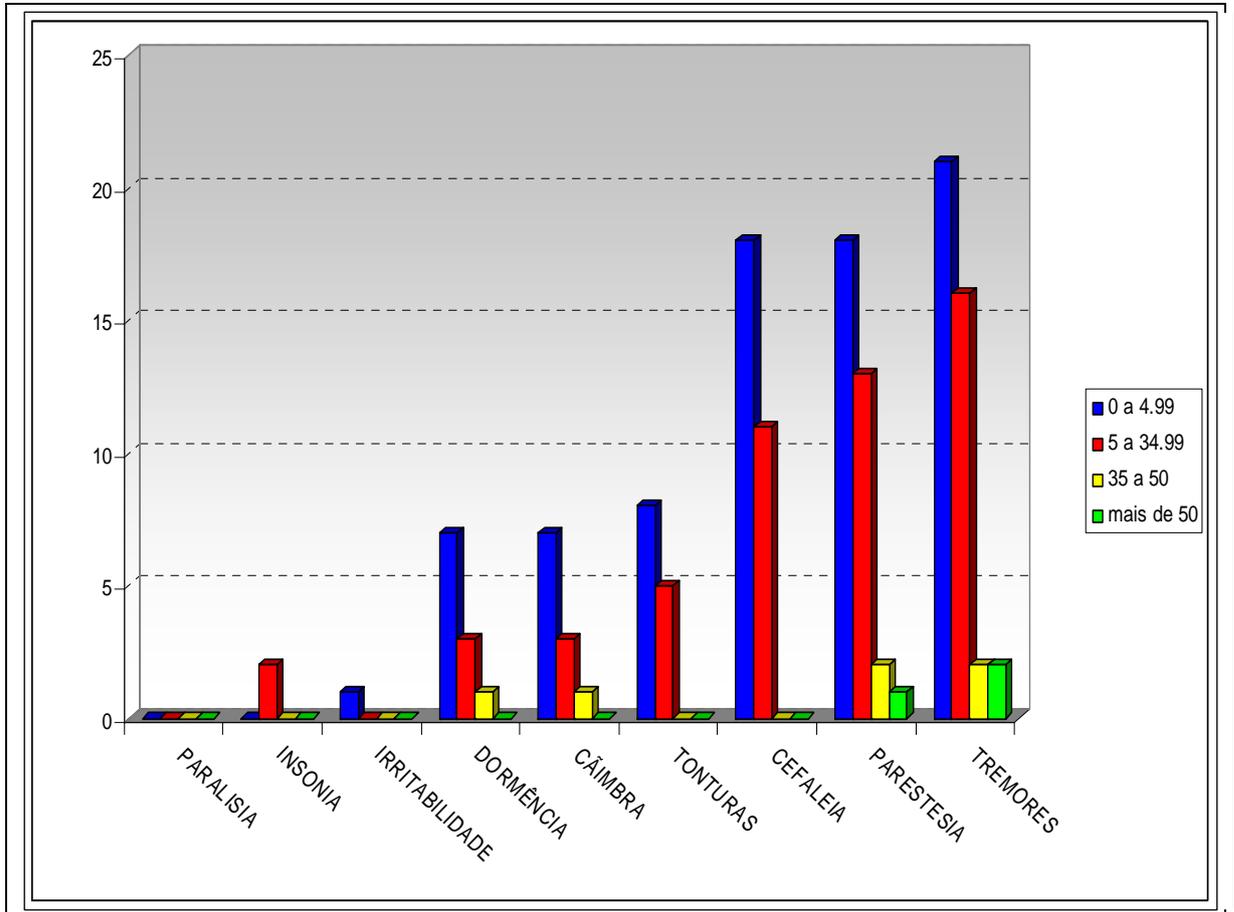


FIGURA 13: Distribuição dos achados neurológicos juntamente com os intervalos de Hg total na urina dos garimpeiros no garimpo do São Chico.

FONTE: SAMAM, 2006

Na Tabela 02 está apresentada a morbidade dos garimpeiros de São Chico, considerando-se o número de casos registrados durante o estudo, independente do sexo, que apresentaram teores de mercúrio acima e abaixo de 35ug/g de creatinina.

O emprego de teste estatístico demonstrou diferença altamente significativa apenas para a ocorrência de parasitoses intestinais. ($p < 0,05$). Dentre os indivíduos com teores de mercúrio acima do IBMP, não se observou diferença significativa entre os monos e poliparasitados ($U = 705,00$ e $p = 0,8819$).

TABELA 02: Morbidade verificada entre os garimpeiros do São Chico e sua relação com o IBMP de mercúrio total na urina.

FONTE: SAMAM, 2006

DOENÇA	Número de Casos	Número de Casos
	Abaixo de 35 µg de Hg/g de creatinina n = 97 - 93 %	Acima de 35 µg de Hg/g de creatinina n = 7 - 7 %
Leishmaniose	0	0
Malária vivax e falciparum	2	0
Parasitoses intestinais	77	7
Hepatite viral A	1	0
Tuberculose Pulmonar	1	0
Hanseníase	1	0

Os resultados da avaliação clínica dos garimpeiros de São Chico e sua relação com o IBMP de mercúrio total na urina encontram-se descritos na Tabela 03. O emprego do teste estatístico não paramétrico demonstrou diferença estatística significativa para todos os achados clínicos ($p < 0,05$), para os indivíduos abaixo do IBMP.

TABELA 03: Prevalência das queixas clínicas simultâneas por sistemas e sua relação com o IBMP de mercúrio total na urina, observado entre os garimpeiros do São Chico.

FONTE: SAMAM, 2006

Sistemas	Número de Casos	Número de Casos
	Abaixo de 35 µg de Hg/g de creatinina n = 97 – 97 %	Acima de 35 µg de Hg/g de creatinina n = 7 – 7 %
Dermatológico	53	2
Digestivo	42	3
Respiratório	10	0
Cardiovascular	6	1
Urinário	7	0
Osteomuscular	67	5

4.2. GARIMPO DO CREPORIZINHO

No garimpo do Creporizinho, o resultado da determinação de mercúrio total nas amostras dos indivíduos do sexo masculino (n=158) apresentou valor médio de 6,04 µg/g creatinina, enquanto que no feminino (n=11) o valor médio foi 7,63 µgHg/g creatinina.

O emprego do teste T de student não demonstrou diferença estatística significativa entre os teores do metal ao se considerar os indivíduos do sexo masculino e feminino. (p>0,05).

Na Figura 14 estão representados os teores médios de mercúrio nos indivíduos do sexo masculino e feminino no garimpo do Creporizinho.

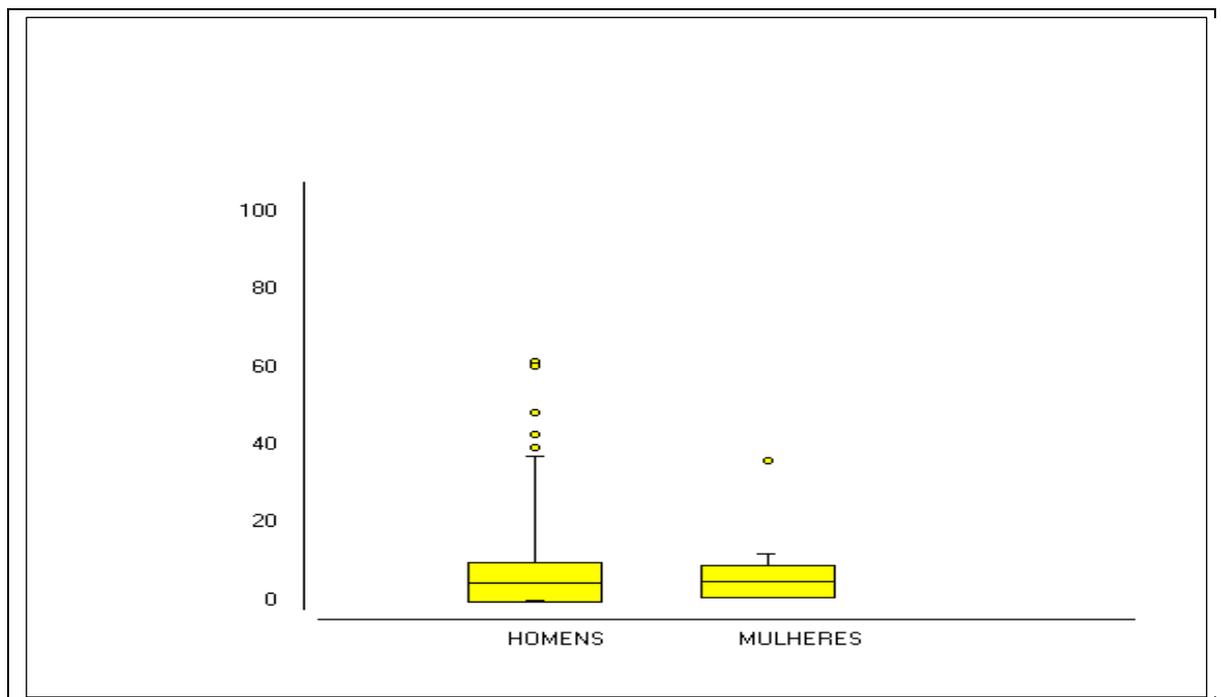


FIGURA 14: Comparação entre as médias de Hg total na urina dos garimpeiros em relação ao sexo no garimpo do Creporizinho.

FONTE: SAMAM, 2006

Na Figura 15 estão apresentados graficamente a proporção de garimpeiros, independente do sexo, que apresentaram teores de mercúrio acima ($n=7 - 4\%$) e abaixo ($n=162 - 96\%$) de 35 ugHg/g de creatinina. O emprego de teste estatístico não paramétrico apresentou diferença estatística significativa. ($p<0,05$)

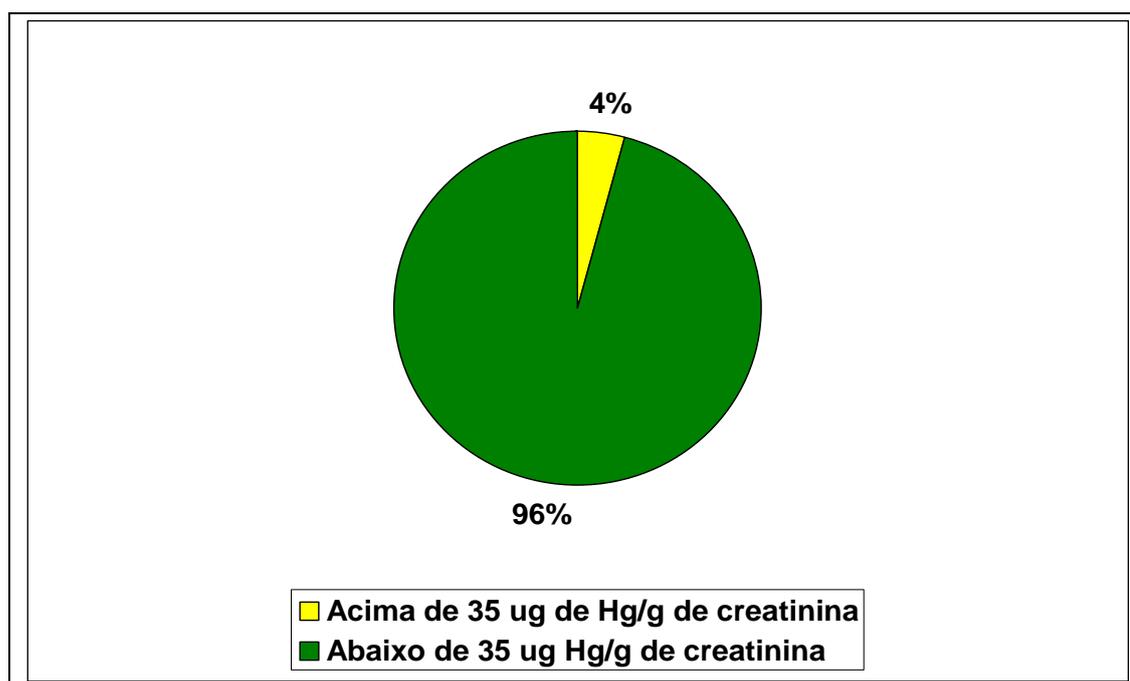


FIGURA 15: Distribuição da população de garimpeiros e sua relação com o IBMP de mercúrio total na urina no garimpo do Creporizinho.

FONTE: SAMAM, 2006

Na Tabela 04 estão apresentadas as prevalências de sintomas neurológicos e sua relação com o IBMP no garimpo do Creporizinho.

O emprego de teste estatístico não paramétrico demonstrou diferença estatística significativa para presença de tremores, cefaléia, tonturas e dormência. ($p<0,05$), no grupo

abaixo do IBMP. Para os demais achados neurológicos não foi observada diferença significativa nestes grupos.

TABELA 04: Prevalência dos achados neurológicos e sua relação com o IBMP observado simultaneamente entre os garimpeiros do Creporizinho.

FONTE: SAMAM, 2006

Sintomas	Número de indivíduos	Número de indivíduos
	Abaixo de 35 ug de Hg/g de creatinina n = 162 – 96 %	Acima de 35 ug de Hg/g de creatinina n = 7 – 4 %
Tremores	96	3
Cefaléia	80	2
Parestesias	87	3
Tontura	53	1
Dormência	52	3
Irritabilidade	6	0
Insônia	5	0

Na Figura 16 está apresentada a distribuição dos sinais e sintomas neurológicos em função de intervalos de concentrações de mercúrio no garimpo do Creporizinho.

Na Tabela 05 está apresentada a morbidade dos garimpeiros do Creporizinho, independente do sexo, que apresentaram teores de mercúrio acima e abaixo de 35ug/g de creatinina.

O emprego do teste estatístico demonstrou diferença altamente significativa apenas para a ocorrência de parasitoses intestinais. ($p < 0,05$). Dentre os indivíduos com teores de mercúrio acima do IBMP, não se observou diferença significativa entre os monos e poliparasitados ($U = 2050,00$ e $p = 0,4469$).

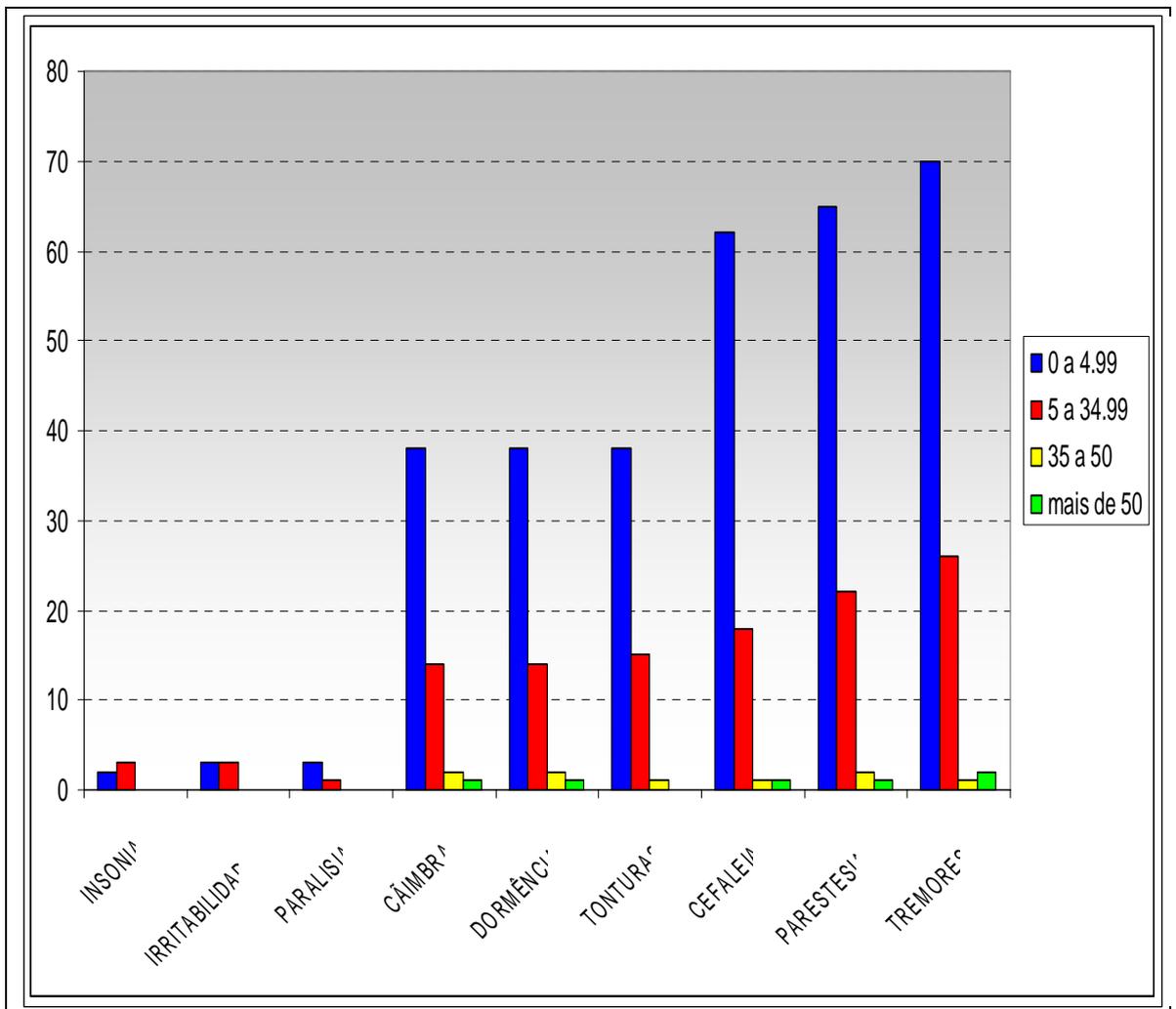


FIGURA 16: Distribuição dos achados neurológicos juntamente com os intervalos de Hg total na urina dos garimpeiros no garimpo do Creporizinho.

FONTE: SAMAM, 2006.

TABELA 05: Morbidades verificadas entre os garimpeiros do garimpo do Creporizinho e sua relação com a IBMP de mercúrio total na urina.

FONTE: SAMAM, 2006.

DOENÇA	Abaixo de 35 µgde Hg/g de creatinina n = 162 – 96 %	Acima de 35 µg de Hg/g de creatinina n = 7 – 4 %
Leishmaniose	1	0
Malária vivax e falciparum	3	0
Parasitoses intestinais	129	7
Hepatite viral A	0	0
Tuberculose Pulmonar	0	0
Hanseníase	1	0

Os resultados da avaliação clínica dos garimpeiros de Creporizinho e sua relação com o IBMP encontram-se descritos na Tabela 06. O emprego do teste estatístico não paramétrico apresentou diferença estatística significativa para todos os achados clínicos. ($p < 0,05$)

TABELA 06: Prevalência das queixas clínicas simultâneas por sistemas observados entre os garimpeiros e sua relação com o IBMP no garimpo do Creporzinho.

FONTE: SAMAM, 2006

Sistemas	Abaixo de 35 ug de Hg/g de	Acima de 35 ug de Hg/g de
	creatinina	creatinina
	(Número de casos)	(Número de casos)
	n = 162 – 96 %	n = 7 – 4 %
Dermatológico	82	3
Digestivo	88	1
Respiratório	9	0
Cardiovascular	21	0
Urinário	4	0
Ósteomuscular	119	6

5. DISCUSSÃO

A relação exposição e doença foram investigadas, neste estudo, de maneira transversal, considerando a população submetida aos agravos endêmicos da região associados à manipulação do metal, em um particular momento. As vantagens deste método são as informações sobre a prevalência das doenças, manipuladores do mercúrio e das demais características da população, permitindo a formulação de hipóteses, cujas especificações serão os valores dos parâmetros encontrados na população, contudo apresenta dificuldade para interpretação da relação causal entre os eventos.

A contaminação pelo mercúrio e seus compostos é um fenômeno mundial, com graves conseqüências para o homem, conforme relatos dos diversos episódios de intoxicação, alguns destes de grande proporção, registrados em vários Países, como Suécia, Suíça, Canadá, EUA, Finlândia, Japão, Iraque, Venezuela e Brasil. Fato que gerou grande interesse entre os estudiosos que tentam entender até hoje, a severidade dos efeitos do metal sobre o organismo humano (Lacerda e Meneses, 1995; Boischio, 1996;).

A mineração do ouro na Amazônia pode ter acarretado a contaminação da região pelo mercúrio, pois aproximadamente 2 g de Hg são usados na produção de 1 g de ouro, destes, 50% são introduzidos nos rios por meio de suspensões em efluentes (Pfeifer, 1990). Este estudo demonstrou que na região do rio Tapajós, ocorreu contaminação dos sedimentos e das águas próximos a zonas de mineração, além dos peixes carnívoros.

Nesta região, também é elevada a exposição ao Hg metálico entre os garimpeiros e os comerciantes de ouro, resultante da queima do amálgama Au - Hg (Santos et al., 2000).

Malm e col. (1995), afirmam que os garimpeiros ao manipularem a maior parte do Hg que é lançado no ambiente, não se constituem no grupo de maior risco de exposição ao metal. Seus resultados sugerem que os indivíduos que trabalham nas lojas de compra e venda de ouro e que se expõem ao metal em ambientes pouco ventilados, constituem o grupo de maior importância ocupacional.

Este cenário é ratificado pelos resultados obtidos nas duas áreas garimpeiras estudadas, uma vez que as concentrações urinárias de mercúrio total encontram-se acima do IBMP em apenas 7% dos indivíduos no São Chico e 4% no Creporizinho, conforme apresentado nas Figuras 12 e 15, respectivamente.

Ferrari et.al., (1992), pesquisaram na Amazônia Legal 41 indivíduos entre garimpeiros, familiares e não expostos ao metal, revelando que somente o grupo controle apresentava teores normais de mercúrio na urina. O aprofundamento da análise estatística demonstrou que além dos garimpeiros, os seus familiares apresentavam teores elevados do metal.

Trabalho realizado no garimpo do Rato pelo IEC (Instituto Evandro Chagas), localizado na bacia do Tapajós, revelou níveis elevados do Hg total na urina dos garimpeiros, com a predominância do sexo masculino 98,3% na composição populacional. (Santos et. al, 1995). Corroborando com os resultados deste estudo, o garimpo do São Chico revelou o predomínio do sexo masculino em relação ao feminino, cujos teores médios de mercúrio na urina são diferentes e altamente significantes.

Esta realidade pode estar associada principalmente às atribuições diferenciadas exercidas na garimpagem do ouro, uma vez que no Estado do Pará, a presença de mulheres nas áreas de garimpo se associa as tarefas domésticas (Figura 11). Dados semelhantes sobre a composição da população foram observados no garimpo do Creporizinho, com predomínio do

sexo masculino em relação ao feminino. Porém não se observou diferença estatística significativa na comparação dos teores de mercúrio em ambos os sexos. ($p > 0,05$)

Esta realidade se justifica pelo tipo de atividade desenvolvida nas duas áreas. No garimpo do São Chico ($p < 0,01$) ocorre o reprocessamento dos rejeitos com utilização de grande quantidade do metal nas diversas etapas do processo de obtenção do ouro, enquanto que no garimpo do Creporizinho boa parte dessas etapas está mecanizada. (Figura 14)

A exposição humana ao Hg metálico poderá acarretar efeitos severos sobre o organismo humano, contudo, a multiplicidade de condicionantes na região, dificulta o diagnóstico conclusivo sobre a influência decisiva do agravo ambiental na saúde humana. As várias doenças infecciosas e parasitárias, endêmicas e epidêmicas, assim como as crônicas – degenerativas, além do uso abusivo do tabaco e álcool são algumas das variáveis encontradas na população garimpeira.

As alterações neuropsicológicas clássicas na evolução do mercurialismo no homem se intensificam em função do comprometimento do sistema nervoso central e periférico. Neste sentido, divide-se em três grupos, assim relacionado: distúrbio do sistema motor, deterioração da capacidade intelectual e alteração do estado emocional (Hänninen, 1982).

Segundo os dados da Tabela 01 e Figura 13, os achados neurológicos mais prevalentes no garimpo do São Chico, referidos pelos garimpeiros expostos ao metal, foram os tremores em 40 indivíduos, que apresentaram concentração média de mercúrio de 9,45 ug Hg /g creatinina, parestesias, em 33 participantes, cujo teor médio de foi 9,67 ug/g creatinina e a cefaléia, em 29 indivíduos com valor médio de 5,17 ug Hg/g creatinina.

No garimpo do Creporizinho, Tabela 04 e Figura 16, os achados neurológicos mais prevalentes foram os tremores em 99 indivíduos com valor médio urinário de 5,31 ugHg /g creatinina, parestesias em 90 voluntários, cujo teor médio do metal foi 5,17 ugHg/g

creatinina e cefaléia em 82 participantes com concentração média de mercúrio de 4,74 ug Hg/g de creatinina. Ressalte-se a seqüência de queixas neurológicas encontrada neste garimpo obedece rigorosamente ao encontrado no São Chico, porém em maior número, devido a maior quantidade de indivíduos que participaram do estudo.

A análise dos achados neurológicos revela a dificuldade da associação dos mesmos com o mercúrio metálico. No entanto é possível confirmar a exposição ocupacional ao metal, devido a sua presença na urina, embora abaixo do IBMP, se encontra acima do valor de referência para população não exposta, que é de 5 ugHg/g de creatinina.

A Figura 13 demonstra as maiores médias de concentração de mercúrio presente na urina dos trabalhadores no garimpo do São Chico, está associada aos tremores (9.45 ugHg /g de creatinina) e as parestesias (9.67 ugHg/g de creatinina). Estes resultados confirmam outro estudo onde foram encontrados os referidos achados, principalmente após exposição a altas concentrações do metal (Klassen, 1986; WHO, 1991).

Deve-se ressaltar a maior ocorrência de queixas neurológicas na concentração de 5 a 34.99 de Hg na urina, em especial a presença de tremores, encontrados abaixo do IBMP, sugerindo provavelmente, a participação de outras variáveis. Santos (1993), afirma que avaliação da morbi - mortalidade na região Amazônica em área garimpeira, não deve ficar restrita somente a intoxicação pelo metal, devendo ser considerada as demais causas do processo saúde-doença.

A morbidade nas populações da Amazônia obedece ao comportamento endêmico da região, variando a prevalência, em função ao tipo de ocupação do solo e das diversas modalidades de exploração econômica dos recursos naturais. Garimpos considerados abertos apresentam elevada ocorrência de DIP'S, devido à facilidade de exposição e multiplicidade de criadouros, além da quantidade de portadores assintomáticos (WHO, 1989).

Em ambos os garimpos predominam a carência de saneamento básico e ambiental com graves problemas em relação ao abastecimento de água, destino adequado ao lixo e esgotamento sanitário, associado ao fluxo migratório elevado, dificuldade sócio-econômica e ausência estruturada da atenção básica de saúde. Estas condições favorecem perfis de morbidade tipo as parasitoses intestinais que apresentaram - se estatisticamente significativa, conforme Tabelas 02 e 05, respectivamente.

Estas diferenças estatísticas significativas na prevalência das parasitoses intestinais podem ser creditadas ao tamanho da amostra, consideravelmente superior naqueles que apresentavam teores de mercúrio abaixo do IBMP, uma vez que as condicionantes deste agravo foram semelhantes em todos os grupos. Não se observaram diferença estatística significativa entre os indivíduos mono e poliparasitados.

No Brasil, as informações referentes à prevalência das parasitoses intestinais são descontínuas, principalmente pela sua extensão territorial (Brígido, 1994). Na Amazônia se destaca o trabalho realizado pelo Instituto Evandro Chagas, através da Seção de Meio Ambiente que realizou no garimpo do Rato levantamento parasitológico, que demonstrou elevada incidência de indivíduos parasitados, com predomínio de *A. duodenales*, *A. lumbricoides*, *E. histolytica* e *G. lamblia* , associado a níveis elevados do metal no tecido capilar(Santos,1995).

A malária na Amazônia é um capítulo a parte, pelo fato da região concentrar cerca de 99 % dos casos registrados no Brasil. No Pará, vinte municípios têm índice parasitário anual (IPA), igual ou superior a 50 (50 casos/1000 hab.) onde, apesar da redução do número dos casos, 18 municípios se encontram em situação de alto risco, perfazendo 695.105 habitantes sob risco de malária no Pará (SESPA, 2005).

Durante a realização deste estudo foram diagnosticados 5 casos, sendo dois entre os garimpeiros de São Chico e três no garimpo do Creporizinho. Apesar da baixa ocorrência da doença em ambos os garimpos, neste período, chama atenção à malária pregressa, cujo valor no São Chico foi de 94,5% e no Creporizinho de 95%, fato que demonstra que os registros da doença e óbito na Amazônia não refletem a totalidade dos casos realmente existentes na região, em virtude da sub – notificação. (Pinheiro, 2002)

Dados semelhantes foram descritos no garimpo do Rato, onde 98% da população de garimpeiros referiram episódios de malária, sendo que 97% sofreram o último episódio da doença no garimpo. (Santos, 1995). Não foi observada diferença estatística significativa na prevalência de malária em ambos os garimpos, ao se considerar que os teores de mercúrio urinários estavam acima ou abaixo do IBMP.

O Pará é considerado o 4º estado brasileiro na prevalência da hanseníase com 9/10.000 hab, sendo responsável por 15% de todos os casos detectados e registrados no País, com 6.138 casos novos, dos quais 772 casos em menores de 15 anos, levando a incapacidade física grave (Paula, 2006). Nos garimpos de São Chico e Creporizinho foi diagnosticado um caso da doença em cada localidade, fato que pode ser explicado pela epidemiologia do agravo e o tipo de estudo realizado no garimpo.

O comportamento do bacilo *M. leprae* na população denuncia uma alta infectividade e baixa patogenicidade, sendo o trato respiratório responsabilizado como a principal via de eliminação desses bacilos. O domicílio é apontado como fundamental espaço de transmissão da doença, no caso destes garimpos, o tipo de moradia talvez não favoreça essa transmissão por não possuir paredes e apenas apresentar cobertura de lona. (Figura 01)

A Leishmaniose Tegumentar Americana é considerada uma doença endêmica na Região Amazônica, onde as condições de vida humana permitem íntima aproximação entre o vetor e o hospedeiro (Gomes, 1992). Alguns registros na região apontam os estados do

Maranhão e Pará como os mais prevalentes, principalmente em função dos programas agropecuários, construção de estradas, hidroelétricas e mineração (Falgueto, 1996).

Neste trabalho não foi identificada Leishmaniose Tegumentar Americana no garimpo de São Chico, provavelmente pelo fato da proximidade do garimpo da vila, com isto, não havendo necessidade de grandes desmatamentos. Já no garimpo do Creporizinho, foi diagnosticado um caso, provavelmente pela maior necessidade de desflorestamento.

Os achados dermatológicos relatados nos garimpos do São Chico e Creporizinho praticamente se equivalem, originados provavelmente, das condições ambientais, incluindo a temperatura e umidade, precárias condições de higienização individual e elevada oferta de agentes dermatotrópicos na região.

Neste estudo foi privilegiada a sintomatologia para a hepatite A, onde apenas um caso foi identificado no garimpo de São Chico, cujo garimpeiro apresentava teor de Hg total na urina de 21.81 ugHg/g creatinina, acompanhado de alteração das provas de função hepática. As hepatites que apresentam transmissão diferente da fecal – oral e com tendência a cronificação não foram contempladas neste tipo de estudo. (Bensabath, Soares e Maia, 2004).

A Tuberculose Pulmonar apresenta distribuição mundial, cuja ocorrência é influenciada grandemente pela situação sócio-econômica. Na Amazônia, a péssima qualidade de vida em algumas áreas de projetos, incluindo os garimpos, gera dificuldade de implantação dos programas de controle da doença e déficit de políticas sociais, contribuindo para a manutenção dos elevados índices na região (Leão, 1997).

Dentre os garimpos estudados, apenas o São Chico apresentou um caso confirmado clínica e laboratorialmente, onde foi iniciado tratamento quimioterápico e encaminhado a Secretaria de Saúde de Itaituba para notificação e adoção de medidas de controle. Em ambos os garimpos a estratégia adotada pela equipe foi estabelecer durante o

tempo da pesquisa, vigilâncias aos sintomáticos respiratórios, contudo a brevidade do período de estudo foi um limitador dos demais casos possivelmente existentes na população estudada.

Os sinais e sintomas relacionados ao sistema digestivo nos garimpos do São Chico e Creporizinho foram elevados e relacionados a questões alimentares (sintomas dispépticos) e as parasitoses intestinais. Este quadro é relatado em outro estudo onde sugere que na Região Amazônica, centenas de comunidades sobrevivem em precárias condições de saneamento, educação ambiental, recursos básicos de saúde, bem como a elevada incidência de parasitoses intestinais e de anemia ferropênica nas populações (Araújo, 1990).

Quando se compara tais prevalências nos dois garimpos, observa - se diferença estatística significativa, ao se considerar o IBMP de mercúrio total na urina, prevalecendo nos indivíduos cujos teores urinários do metal encontravam-se abaixo do referido índice. Este quadro está certamente associado ao pequeno número de indivíduos com teores do metal acima do IBMP.

As queixas respiratórias nos garimpeiros do São Chico e do Creporizinho parecem não estar associado o queima do amálgama ouro - mercúrio, uma vez que a comparação da prevalência destes sintomas nas duas áreas estudadas, considerando-se os teores urinários de mercúrio acima ou abaixo do IBMP, apresentou diferença estatística significativa para o segundo grupo. Estes sintomas sugerem provavelmente que estão relacionados com as condições gerais de vida, clima e habitação, bem como as características destas duas áreas garimpeiras que apresenta elevada rotatividade e irregularidade entre os trabalhadores que queimam a amálgama e esta se realiza geralmente a céu aberto.

Em relação às queixas relativas ao sistema cardiovascular nos garimpos estudados, a Hipertensão Arterial Sistêmica foi a que mais se destacou em ambos os garimpos, acompanhado principalmente pelo Diabete Mellitus. Apresenta relação direta com

inúmeros fatores de risco presentes entre os garimpeiros como herança familiar, estilo de vida, hábitos alimentares.

Alguns dos trabalhadores no garimpo do São Chico apresentaram teores de mercúrio metálico acima do IBMP, contudo não produzindo evidências concretas de sintomas adicionais em relação ao sistema cardiovascular. Por outro lado, no Creporizinho, os casos relatados de Hipertensão Arterial Sistêmica estão associados a teores do metal consideravelmente inferiores ao IBMP.

Oliveira (1996) descreveu um caso de intoxicação subaguda pelo mercúrio em um adolescente que, após trabalhar na extração do ouro, apresentou sintomas pulmonares, posteriormente desenvolveu Hipertensão Arterial Sistêmica grave. Nos vários estudos em indivíduos expostos ocupacionalmente ao mercúrio metálico, foi constatado um aumento da pressão arterial e dos batimentos cardíacos, condição encontrada simultaneamente com vários outros fatores inclusive com compostos químicos potencialmente nocivos (ATSDR, 1989).

No sistema urinário dos garimpeiros do São Chico e do Creporizinho, a queixa mais prevalente foi a disúria, que não parece ter relação causal com a exposição ao Hg metálico, corroborado pelo fato que os indivíduos com alteração das provas de função renal apresentavam teores do metal abaixo do IBMP. Alguns autores têm assinalado a existência de lesão renal após exposição ao metal, caracterizada pelo aumento da excreção de proteínas de alto peso molecular na urina (Buchet, 1988).

O sistema ósteo - muscular, as principais queixas entre os trabalhadores dos garimpos foram artralgia e mialgia, fato provavelmente relacionado às condições de vida e de trabalho no garimpo. Sabe-se que o garimpeiro apresenta risco mecânico e ergonômico, gerando sintomas osteomusculares diversos, cuja atividade ocupacional reflete na composição do quadro geral de agravo à saúde humana (Câmara & Corey, 1992).

Nadorfy – Lopes (2000), em estudo histoquímico e de microscopia eletrônica de biópsia do músculo quadríceps femural de indivíduos com manifestações de intoxicação crônica pelo mercúrio, encontrou-se atrofia das fibras musculares. Esta alteração pode ser secundária a lesão de nervos, isquemia ou efeito direto do metal sobre as proteínas das fibras musculares.

6. CONCLUSÃO

Os teores médios de mercúrio total na urina dos garimpeiros de São Chico foi de 9.29 $\mu\text{g Hg/g}$ creatinina e do Creporizinho 5.64 $\mu\text{g Hg/g}$ creatinina. Portanto, no garimpo do São Chico os teores do metal foi praticamente o dobro, caracterizando exposição ao mercúrio metálico.

Nos garimpos do São Chico e Creporizinho, 7 % e 4 %, respectivamente, apresentaram teores de mercúrio total na urina superior ao IBMP, caracterizando baixo nível de exposição.

As queixas neurológicas relatadas pelos garimpeiros do garimpo São Chico e Creporizinho não foram associados aos teores urinários de mercúrio total, caracterizando a multicausalidade a que os indivíduos se encontram submetido.

Não há parâmetro seguro para confirmar a ocorrência do mercurialismo crônico ocupacional, entre os trabalhadores de ambos os garimpos neste estudo.

As prevalências de Malária, Hanseníase, Leishmaniose Tegumentar Americana e Hepatites virais, foram semelhantes nos grupos com os teores de mercúrio total na urina acima e abaixo do IBMP, nas duas áreas de estudo. Caracterizando que não houve a participação decisiva do metal na prevalência das doenças infecciosas em ambos os garimpos.

A prevalência de parasitoses intestinais em ambos os grupos de garimpeiros ficou com teores de mercúrio total na urina abaixo do IBMP. Demonstrando a participação decisiva das péssimas condições de infra – estrutura sanitária e hábito de vida na origem do processo saúde - doença.

As prevalências dos sinais e sintomas dermatológicos, digestivos, respiratórios, cardiovasculares, urinários e ósteo - muscular foram maiores no grupo com teores urinários de mercúrio abaixo do IBMP. O que foi associado possivelmente ao tamanho da amostra;

Os resultados deste estudo caracterizam o perfil de morbidade das populações garimpeiras que reforça a necessidade da presença do poder público na coordenação das ações referentes ao processo de ocupação da terra, fiscalização das atividades do trabalho e das condições de vida da população de garimpeiros. Urge a necessidade do controle e regulamentação do uso de mercúrio nos garimpos, além do monitoramento ambiental e humano das populações de risco, através de medidas governamentais no âmbito federal, estadual e municipal.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY U.S HEALTH SERVICE. **Toxicological Profile for Mercury**. Washington. DC: Clement Associates, 1989.

AKAGI, H. 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.

ARAÚJO, R. Anemias nutricionais e ferroprivas, In. COMPÊNDIO de patologias da nutrição. Belém: UFPA, 1990. p. 275-284. cap. 26.

AZEVEDO, F. A. Algumas bases bioquímicas da toxicodinâmica do mercúrio. **Revista da Sociedade Brasileira de Toxicologia**, v.2. n.1, p. 1-9, 1989.

AZULAY, R. D.; AZULAY, D. R. **Dermatologia**. Rio de Janeiro: Guanabara – Koogan,. 1999. p. 124-132.

BELGHITI, D. Nephrose lipidique d'origine "toxique". **Deux cas, presse medicale**, v. 15, n. 39. p 1953-5.1986.

BENSABATH, G.; SOARES, M. C. P. A evolução do conhecimento sobre hepatites virais na região Amazônica: da epidemiologia e etiologia à prevenção. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, , v. 37, p. 14-36, 2004. Suplemento II.

BOENING, D. W. Ecological effects, transport and fate of mercury: a general review. **Chemosphere**, v. 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**. 1996. 283f. Tese (Doctor of Philosophy) - Indiana University, Indiana, 1996.

BRABO, E. S. et al. Níveis de mercúrio em peixes consumidos pela comunidade indígena de Sai Cinza, Município de Jacareacanga, Estado do Pará - Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. v. 15, n. 2, p. 325 - 331, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Controle da Tuberculose Pulmonar**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Agência de Desenvolvimento da Amazônia. Amazônia Legal. Disponível em : www.ada.gov.br/amazonia/index.asp. Acesso em : agosto, 2003.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional e Meio Ambiente. Plano de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Legal (PAS), 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema Nacional de Vigilância à Saúde: Saúde Brasil 2004 – Uma análise da situação atual**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema Nacional de Agravos de Notificação: Relatório de situação no estado do Pará**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Lei 6.514 de 22 de dezembro de 1977**. 48. ed. São Paulo: Atlas, 2001. NR 07 anexo 1: 95 e NR 15 anexo 11:1999.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978. Norma Regulamentadora 7-NR -7, alterada pela Portaria 12/83, da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília. DF, 14 de jun. 1983, p. 10288-10289.

BRÍGIDO, H. et al. Prevalência de parasitose intestinal no Hospital Universitário João de Barros Barreto. In: JORNADA CIENTÍFICA E SEMANA DE ESTUDOS DO HUIBB, 1994, Belém, **Anais...** Belém, 1994. p. 12.

BUCHET, J. P. et al. Assessment of renal function of workers exposed to inorganic lead, cadmium or mercury vapor. **J occup ned**, v. 22, p. 741-750, 1988.

BUSS, Paulo M. Saúde e desigualdade: o caso do Brasil. In: BUSS; LABRA. **Sistemas de saúde, continuidade e mudanças**. São Paulo: HUCITEC; Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995.

CAMARA, V. M.; COREY, G. **Epidemiologia e meio ambiente: o caso dos garimpos de ouro no Brasil**. México: Metepec; Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde, 1992.

CETEM. **Desenvolvimento de tecnologia ambiental**. Relatório anual. 1989.

CLARKSON, T. W. The toxicology of mercury. **Crit. Rev. Clin. Lab. Sei.**, v,34. n. 4, p. 369 - 403, 1997.

CLAYTON, G. D.; CLAYTON, F. E. **Patty's Industrial Hygiene and Toxicology**. 3. ed. New York: JONH Wiley & Sons, 1981-1982.1780p. v. 2A, 2B, 2C: Toxicology.

CLEARY, D. **A garimpagem na Amazônia: uma abordagem Antropológica**. Tradução de Virgínia Rodrigues Malm, do original em inglês "Anatomy of the Amazon gold rush" de 1990. Edição brasileira: UFRj, 1992. 237p.

CLEARY, D. et al. Mercury in Brazil. **Nature**, v. 369, p. 613-614, 1994.

CLEMENS, S. A. C., et al. Soroprevalência para hepatite A e Hepatite B em 4 centros no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n. 1, p.1-10, jan./fev., 2000.

DEVITO, S. C. Mercury. In: KROSCWITZ. I. I. (Ed.). **Kirk- Othmer encyclopedia of chemical technology**, 4. ed. New York: John Wiley & Sons. 1995, v. 16.

DOULL, J.; KLASSEN, C. D.; AMDUR, M. D. (Ed.). **Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons**. 3. ed. New York: Macmillan, 1986.606 p.

FALQUETO, A., SESSA, P. A. Leishmaniose tegumentar americana. In: VERONESI, R.; FOCACCIA, R. (Ed.) **Tratado de Infectologia**. São Paulo: Atheneu, 1996, p. 1221-1231.

FERRARI, I. et al. Mercury accumulation in natural forested amazonian soils. In: INTERNATIONAL CONFERENCE-MERCURY A GLOBAL POLLUTANT, 5., 1992, Rio de Janeiro. **Abstracts...** Rio de Janeiro, 1992. p. 557.

FERRARI, I; GONÇALVES, N. N. S.; PAIXÃO, N. Investigação de genotoxicidade em pessoas profissionalmente expostas ao mercúrio na Amazônia Legal. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 37., Caxambu. **Anais...** Caxambu, 1992.

FERREIRA, M. S. Malária. IN: VERONESI R; FOCACCIA R, (Ed.) **Tratado de infectologia**. São Paulo: Editora Atheneu, 1996, p. 1260-1281.

FRIBERG, L. T. The rationale of biological monitoring of chemicals with special reference to metals. **Am Ind. Hyg. Assoc. J.**, v. 46, n.11, p.633-642, 1986.

FUNASA. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 5. ed. Brasília, 2002. 842p.

GOMES, A. C. Perfil epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 67, p. 55-60, 1992.

GOODMAN, I.; GILMAN, A. **As bases farmacológicas da terapêuticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

GOYER, R. A. Toxic effects of metals. In: KLAASEN, C. D.; AMDUR, M. O.; DOULL, J. (Ed.). **Casarett and Doull's toxicology- the basic science of posions**. 3. ed. New York: Macmillan Publications, 1986. p. 605-609.

GOYER, R. A. Toxic effects of metals. In: KLAASEN, C. D.; AMDUR, M. O, DOULL, J. (Ed.). **Casarett and Doull's toxicology- the basic science of posions**. 5. ed. New York, Mc Graw Hill, 1995. p 691-736.

GRAEME, A. K.; POLLOCK, C. V. Heavy metal toxicity, part I: arsenic and mercury. **The journal of emergency medicine**, v. 16, n. 1, p. 45-56, 1998.

HAC, E.; KRZYZANOWSKI, M.; KRECHNIAK, J. Total mercury in human renal cortex, liver. Cerebellum and hair. **The Science of the Total Environment**, v. 248. n1, p. 37-43, 2000.

HÄNNINEN, H., Behavioral effects of occupational exposure to mercury and lead. **Acta Nemol Scand**, v. 92, p. 167-75, 1982. Supplement.

HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Mercury. In: TOMES CPS SYSTEM. **Toxicology, occupational medicine and environmental series**. En-glewwod: micromedex, 2000. CD-ROM.

HIIJAR, M. A. Controle das doenças endêmicas no Brasil: Tuberculose Pulmonar. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 27, p. 23-36, 1994. Suplemento 3.

HUNTER, D. **The diseases of occupations**, 6. ed. London, Hodder and Stoughton, 1978.

IBGE, 2000. Censo demográfico. Rio de Janeiro, 2000.

IKINGURA, J. R; AKAGI, H. Methylmercury production and distribution in aquatic systems. *Sci. Total Environment*. v. 234. n. 1/3, p. 109-118. 1999.

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS. **Avaliação das condições de saúde e exposição ao mercúrio dos garimpos de São Chico e Creporizinho na região do Tapajós, Itaituba, Pará, Brasil**: Relatório Técnico. Belém, 2004.

KLAASEN, C. D. Biliary excretion of metals. *Drug. Metab. Rev*, v. 5. p. 165-196, 1986.

LACERDA, L. D, MARIN, R. V. Anthropogenic mercury emissions to the atmosphere in Brazil: The impact of gold mining. *J. Geochem, Exploration*, v. 58, n. 2/3, p.223-229, 1997.

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

LACERDA, L. D.; BIDONE, E. D.; GUIMARÃES, A. F.; PFEIFFER, W. C. Mercury concentrations in fish from the Itacaiunas-Parauapebas River System. Carajás Region, Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 66, n. 3, p. 373-379, 1994.

LEÃO, R. N. Q. (Coord.). **Doenças infecciosas e parasitárias: enfoque Amazônico**. Belém: CEJUP; UEPA; Instituto Evandro Chagas, 1997.

MACHADO, R. C. et al. Giardíase e helmintíase em crianças de creches e escolas de 1º e 2º graus (Pública e Privada) da cidade de Mirassol(SP-Brasil). **Revista Brasileira da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, p. 697-704, nov./dez. 1999.

MALLAS, J.; BENEDITO, N. Mercury and gold mining in the Brazilian Amazon. **Ambio**, v. 15, p. 248-249, 1986.

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 Environment**, v.175. p. 141-150, 1995..

MATHERSON, D. S.; CLARKSON, T. W.; GELFANO, E. W. Mercury toxicity(acrodynia) inducet by long-term injection of gamma globulin. **J. Pediatr.**, v. 97, p. 153-155, 1980.

MATHIS, A. **Relatório referente aos garimpos de São Chico e Creporizinho**. In: REMOVAL of Barriers to the Introduction of Cleaner Artisanal Gold Mining and Extraction Technologies, 2003.

MATHIS, A.; REHAAG, R. (Ed.). **Conseqüências da garimpagem no âmbito Social e Ambiental da Amazônia**. Belém: Fase; Buntistift; Katalys, 1993.

MILLER, J. M.; CHAFFIM, D. B.; SMITH, R. G. Subclinical psychomotor and neuromuscular changes in workers exposed to inorganic mercury. **Am. Ind. Hyg. Assoc. J.**, v. 36, p. 725-33, 1975.

MIRANDA, E. C. B. M.; SOUZA, O. S.; OLIVEIRA, C. S. Helminthíases intestinais, In: LEÃO, R. N. Q. (Coord.). **Doenças infecciosas e parasitárias: enfoque Amazônico**. Belém: CEJUP; UEPA; Instituto Evandro Chagas, 1997.

MONTERO, A. C. B. Intoxication mercurial. Manifestaciones oftalmológicas. **Rev. Off. Ven.**, v. 39, n. 2, p. 117-30, 1981.

NADORFY-LOPES, E.; TORRES, H., FENOL, H.; MENDEZ, M.; BELLO, B. Skeletal muscle abnormalities associated with occupational exposure to mercury vapour. **Histol Histopathol**, v. 15, p. 673-82, 2000.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Pocket Guide to chemical hazards. Mercury compounds except(organo) alkyls] (asHg)**, Last updated: august,1996. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/7439976.html>>. Acesso em: 2 jun. 2001.

NAVARRETE, A. F. Mercúrio, methylmercurio. In.: ALBERT, L. A. (ed.) **Curso básico de toxicologia ambiental**. México: ECO- Centro Panamericano de Ecología Humana Y Saldu/OPS/OMS e Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos- INIRED, p. 183-204,1985.

OLIVEIRA, J. J.; SILVA, S. R. Hipertensão arterial secundária a intoxicação por mercúrio com síndrome clínico- laboratorial, simulando Feocromocitoma. **Arquivo Brasileiro de cardiologia**, v. 66, p. 29-31, 1996.

OLIVER, R. M. Mercury pulmonary emboli following intravenous self-injection. **Br. J. Dis. Chest.**, v. 81, n. 1, p. 76-9, 1987.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. **Lucha contra lãs Leishmaniose**. Ginebra: Informe de um comitê de expertos de la OMS, 1990. 175 p. (Informe Técnico)

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. **Diagnóstico de Malária**. Washington: 1988. p. 39-50. (Publicacion Científica, 512).

PAULA, Fabrício de. A Saúde no Pará. **Revista CONASEMS**, Brasília, DF, v. 2, n. 15, jan./fev. 2006.

PFEIFFER, W. C et al. Mercury concentration in inland waters of Goldmining areas in Rondônia, Brasil. **The Science of the total Enveronmental**, 1989.

PFEIFFER, W. C. et al. Ameaça de mercúrio nos garimpos. **Ciência Hoje**, v. 11, n.61, p. 12-16, 1990.

PINHEIRO, M. C. N. Malária durante a gestação e baixo peso ao nascer em áreas endêmicas da Amazônia. **Revista Paraense de Medicina**, v. 16, 2002.

QUEIROZ IR. **Determinação de metilmercúrio em peixes de região de garimpo**. 1995. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

RAMAZZINI, B. **Disease of workers (translated from the latin Ter demorbis artificum of 1713 welmer cave wrigh)**. New York: Hafner Publishing Company, 1964.

RELATÓRIO de morbimortalidade. [Brasilia]: DESAI; FUNASA, 2002.

SALONEN, J. T. et al. Intake of mercury from fish, lipid peroxidation, and risk of myocardial infarction and coronary, cardiovascular, and any death in easter finnish men. **Circulation**, v. 91, p. 645-655,1995.

SAMPAIO, A. R.; RIVITTI, E. A. **Dermatologia**. São Paulo: Artes Médicas, 2000. p. 467-486.

SANTOS, E. C. et al. Mercury exposures in reverside Amazon communities in Pará, Brasil. **Environmental Research**, v. 84, p. 100-107, 2000.

SANTOS, E. C. et al. Mercury in newborn from Tapajós river basin, Itaituba, State of Pará, Brazil. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON HEALTH AND ENVIRONMENTAL EFFECTS OF MERCURY – IMPACTS OF MERCURY IN SOUTH AND CENTRAL AMÉRICA. 2003

SANTOS, E. O. Diagnóstico das Condições de Saúde de uma Comunidade Garimpeira na Região do Tapajós, Itaituba, Pará-Brasil (1992). **Cadernos de Saúde Pública**. v. 11, n. 2, p. 212-225, 1995.

SANTOS, E. O., Garimpagem e Saúde. In: MATHIS, A.; REHAAG, R. (Ed.). **Conseqüências da garimpagem no âmbito Social e Ambiental da Amazônia**. Belém: Fase; Buntistift; Katalys, 1993.

SESPA. **Coeficiente de incidência de Tuberculose Pulmonar no Estado do Pará 1995-2002**. Núcleo Estadual de Epidemiologia, 2005.

SHEPARD, T. H. **Catalog of teratogenic agents**, 4. ed. Baltimore, MD: Johns Holpkins University, 1983, 278p.

SIKORSKI, R. et al. Women in dental surgeries: reproductive hazards in occupational exposure to metallic mercury, **Int. Arch. Occup. Environ. Health**, v.59, n.6, p.551-557, 1987.

SILBER, G. E. K; DEVINE, P. J. Mercury - are we studying the right endpoints and mechanisms? **Fuel Processing Tech.**, v. 65-66, p. 35-42, 2000.

SIMON, M. et al. Mercury, Mercury alloy, and mercury compounds. In: HANS-JUNGEN, A. (Ed.). **Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry**, 5. ed. New York: CVH, 1990, v. A16, p. 269-298.

SOARES, S. R. A et al. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Caderno de Saúde Pública**, v. 18, n.6, p. 1713-1724, 2002.

TOBAR, C.; HACON, S.; CAMARA, V. M. **Município de Alta Floresta. Pré- Diagnóstico da situação de Saúde da População e de Grupos Ocupacionalmente Expostos.** Rio de Janeiro: Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana/Fiocruz. 1991.

UNITD STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Mercury study report to Congress.** v. V: Health effects of mercury and mercury compounds(1997)[EPA 452/r-97-009]. Disponível em: <http://www.epa.gov/ttnca-aal/t3/reports/volume_5>. Acesso em 25 de abr 2001.

VEIGA, M. M., Meech, J.; ONATE, N. Deforestation: A major Source of mercury pollution in the Amazon. **Nature**, v. 368, p. 816-817, 1994.

VROON, F. Q.; GREER, M. Mercury vapor intoxication. **Brain**, v. 95, p. 305-18, 1972.

WARFVINGE, K.; BRUUN, A. Mercury accumulation in the Squirrel monkey eye after mercury vapour exposure. **Toxicology**, v. 107, n. 3, p. 189-200, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Inorganic Mercury – Geneva. **Environmental Health Criteria**, 1991. v. 118. 168p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Mercury – environmental aspects. Geneva. **Environmental Health Criteria**, 1989. v. 86. 115p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Mercury, Geneva. **Environmental Health Criteria**, 1978. v. 1. 148p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Metilmercury – Geneva. **Environmental Health Criteria**, 1990. v. 101. 144p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Recommended health- based limits in occupational exposure to heavy metals. **Report of WHO study group inorganic mercury**. Geneva. 1980.(Tech. Rep. Ser. 647).

YAMADA, M. et al. Diferent elment ratios of red cosmetics excavated from ancient burials of Japan. **Sei Total Environm.**, v.199, n. 3, p. 293-298, 1997.

ZELIKOFF, J. T.; THOMAS, P. T. **Imunotoxicology of environmental and occupational metals**. London: Taylor & Francis, 1998.

ANEXO I

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS - SVS/MS
SEÇÃO DE MEIO AMBIENTE - SAMAM/IEC

FICHA EPIDEMIOLÓGICA (GARIMPO)

I-Nº de Identificação

Data: ____ / ____ / ____

II-Coleta de Material

() Não () Sim () Sangue () Urina () Cabelo

III- Identificação

1. Nome: _____

2. Sexo: M/F ()

3. Data de Nascimento: ____ / ____ / ____

4. Naturalidade (Mun./ UF): _____

5. Estado Civil: () Solteiro () Casado () Viúvo () Amasiado () Não se aplica

6. Escolaridade: _____

7. Endereço atual _____ Mnic. / UF: _____

8. Tempo de permanência no local atual: _____ 9. Morava antes: _____

IV- Dados Ocupacionais

1. Atividade Ocupacional: () Garimpo () Casa de Queima () Comerciante

() Outros (especificar): _____

2. Tempo de Trabalho: _____

3. Jornada de Trabalho: N° Horas/dia _____ N° Dias/semana: ____ N° Meses/ano: ____

4. Relação de Trabalho: () Parceria () Assalariado () Empregado

5- Outras Atividades Atuais:

6. Trabalha com Mercúrio? () Não () Sim. Há quanto tempo? _____

7. Trabalha com a queima de ouro? () Sim () Não 9. Data da última queima:

____ / ____ / ____

8. Atividades Anteriores: _____

INSTRUÇÕES:

- a) itens V a VI: 1 -SIM 2- NÃO 3- NÃO SABE 4- NÃO SE APLICA
- b) Os itens devem ser respondidos também em relação as crianças dos domicílios.

V – Morbidade Referida

1- Teve algum problema de saúde nos últimos 15 dias? () Se afirmativo qual (is)?

2- Faz () ou fez () algum tratamento para o problema acima referido?

3- Você faltou ao trabalho por problemas de saúde este ano? () caso afirmativo, que problema(s)? _____

4- Já sofreu algum acidente de trabalho nos últimos 12 meses? () como ocorreu o acidente mais grave e que lesão causou? _____

5- Você já teve malária? () Se afirmativo, quantas vezes? _____

6- Quando foi a última vez que teve malária? () _____

7- Local do domicilio no último episódio malárico? () _____

8- Fez lamina para diagnóstico? () onde? _____

9- Onde se tratou da última malária? () _____

10- Que tipo de tratamento fez? (medicamento ou outro produto utilizado) : () _____

11- Toma alguma coisa para evitar a malária? () Se afirmativo, o que _____

12- Usa mosquiteiro para dormir? (). Em que época do ano _____

13- Você pinta o cabelo? ()

14- Possui obturação metálica? ()

15- Você se submeteu a transfusões? ()

16- Faz uso de injeção com seringa não descartável? ()

17- Realizou tratamento dentário? ()

18- Ausentou-se do local de moradia atual? () Se afirmativo especifique o destino: _____

19- Você já foi mordido por morcego nesta área garimpeira? ()

20- Você costuma sofrer de diarreia? () Se afirmativo, com que frequência? _____

21- Você já teve hepatite? () Se afirmativo, citar quando foi: _____

VI- Dados Gerais de Condições de Vida

- 1- Fuma () ou fumou durante muito tempo()? () Se afirmativo, quantos cigarros/dias
 _____ Há quanto tempo? _____
- 2- Consume () ou costumava consumir bebidas alcoólicas? (). Com que frequência? _____

- 3- Consume alguma espécie de droga? () Qual(is)? _____
- 4- Como costuma se divertir (lazer)? _____
- 5- Vive com a família? () Se negativo, onde mora sua família? _____
- 6- Renda mensal: () Menor que 1 Salário Mínimo () 1 a 2 Salários Mínimo
 () 3 a 5 Salários Mínimo () Maior que 5 Salários Mínimo
7. Quantos dias na semana você costuma comer peixe? _____
8. Quantas vezes por dia come peixe: _____
9. Nomes populares dos peixes consumidos:

Aracu/piau	Cara-Açu	Flexeira	Pacu	Piramutaba	Tambaqui
Arumara	Cara-bararua	Filhote	Pescada branca	Pirapitinga	Traíra
Barbado	Carapixuna	Jandiá	Pescada amarela	Pirarucu	Tucunaré
Bico de pato	Curvina	Jatuarana	Peixe cachorro	Sarda	
Branquinha	Curimatá	Mandii	Piranambu	Sardinha	
Caratinga	Dourada	Mapará	Piranha	Surubim	

Outras espécies :

10. Além do peixe, quais os alimentos consumidos com frequência?
- () Feijão () Arroz () Farinha () Macarrão () Carne
 () Frango () Caça () Legumes () Verduras () Frutas,
 () Leite () Outros

NOME DO RESPONSÁVEL PELO

PREENCHIMENTO: _____

DATA: _____/_____/_____

ASSINATURA: _____

ANEXO II

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS - SVS/MS
SEÇÃO DE MEIO AMBIENTE - SEMAM/IEC

FICHA CLÍNICA

REG:

REG: _____
DATA: ____/____/____

NOME: _____ SEXO: ____
IDADE: ____ anos

PESO: ____ kg ALTURA: ____ m

1- ANAMNESE:

H D A:

H D

ANTERIOR: _____

ANTECEDENTES

FAMILIARES: _____

2- EXAME CLÍNICO:

PA: _____ mmhg

Pulso: _____

3- EXAMES

SOLICITADOS: _____

4-

CONDUTA: _____

MÉDICO: _____

ANEXO III

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS- SVS/MS
SEÇÃO DE MEIO AMBIENTE- SEMAM/IEC

FICHA CLÍNICA-NEUROLÓGICA

REG: _____

1. Você sente gosto metálico?

- 0 ___ nunca
1 ___ pelo menos uma vez por mês
2 ___ pelo menos uma vez por semana
3 ___ pelo menos uma vez ao dia

2. Você sofre de salivação excessiva?

- 0 ___ Nunca
1 ___ pelo menos uma vez por mês
2 ___ pelo menos uma vez por semana
3 ___ pelo menos uma vez por dia

3. Como é o seu apetite?

- 0 ___ ☺ bom
1 ___ ☹ médio
2 ___ ☹ ruim

4. Você perdeu peso durante o último ano?

- 0 ___ não
1 ___ sim

5. Você tem tido queda de cabelo () ou pêlo () durante o último ano?

- 0 ___ não ou só raramente
1 ___ sim, pouco a moderado
2 ___ sim, marcadamente a severamente

6. Você tem apresentado tosse durante o último ano por mais de 3 meses?

- 0 ___ não
1 ___ sim

7. Você alguma vez teve alguma doença renal (excluindo infecção urinária)?

- 0 ___ não
1 ___ sim

8. Qual doença (problema)?

9. Você alguma vez teve problemas respiratórios severos (asma, pneumonia)?

- 0 ___ não
1 ___ sim

10. Qual doença (problema)?

11. Você agora sente-se saudável?

- 0 ___ sim
1 ___ não

12. Por que não?

13. O problema de saúde atual ou anterior piorou desde que começou a trabalhar com mercúrio (ou em área de garimpo)?

- 0 ___ não é exposto ao mercúrio

1 ___ há exposição ao Mercúrio, mas não há piora dos problemas de saúde

2 ___ sim, há exposição de mercúrio e os problemas de saúde pioraram

TREMORES**14. Você teve algum problema com tremores? (escala para o tremor clínico)**

0 ___ não apresenta nenhum tremor ou o tremor não interfere com o trabalho

1 ___ pode trabalhar, mas precisa ter mais cuidado que as pessoa comuns

2 ___ pode fazer tudo, mas com erros; pior que o desempenho habitual por causa de tremor

3 ___ está impossibilitado de fazer um trabalho regular, pode ter mudado ou ter que mudar para um trabalho diferente devido ao tremor; os tremores limitam certo tipo de serviço doméstico tal como passar a ferro

4 ___ está impossibilitado de fazer qualquer trabalho externo; o serviço doméstico ficou muito limitado.

DISTÚRBIOS DO SONO

15. Como você se sente depois de uma noite habitual de sono?

- 0 ___ ☺ bem
1 ___ ☹ médio
2 ___ ☹ mal

16. Você sente sono durante o dia?

- 0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

17. Sente insônia?

- 0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

18. Acorda à noite frequentemente?

- 0 ___ não 1 ___ sim

19. Tem pesadelos?

- 0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

FADIGA

Escore para calcular o estado de fadiga (Wessely S., Powell R.,: Síndrome da fadiga)

20. Você tem se sentido cansado facilmente?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

21. Você acha que necessita descansar mais?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

22. Você se sente sonolento?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

23. Você sente boa disposição para fazer suas atividades diárias?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

24. Você sente falta de energia?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

25. Você sente que tem menos força muscular?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

26. Você se sente fraco?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

27. Você pode começar coisas sem dificuldades, mas se sente fraco conforme prossegue fazendo?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

Soma da fadiga física: _____ soma do escore

FADIGA MENTAL

28. Você tem dificuldade para se concentrar?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

29. Você tem dificuldade em pensar claramente?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

30. Você tem dificuldade para achar palavras corretas quando você fala?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

31. Você tem problemas de fadiga ocular?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

32. Você tem dificuldade de memória?

- 0 ___ o mesmo que o habitual
1 ___ pior que o habitual
2 ___ muito pior que o habitual

Soma da fadiga mental: _____ soma do escore

BEM ESTAR

33. Você fica sem interesse pelo que ocorre ao redor?

- 0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

34. Sente medo sem motivos?

- 0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

35. Seu gênio muda facilmente?

- 0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

36. Irrita-se com facilidade?

0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

37. Você se sente nervoso?0 ___ nunca
1 ___ pelo menos uma vez por mês
2 ___ pelo menos uma vez por semana
3 ___ pelo menos uma vez por dia**38. Você se sente triste?**0 ___ nunca
1 ___ pelo menos uma vez por mês
2 ___ pelo menos uma vez por semana
3 ___ pelo menos uma vez por dia**39. Como está sua vida sexual atual? (para homens)**0 ___ ☺ bem
1 ___ ☹ médio
2 ___ ☹ ruim**40. Você tem palpitações?***Sentindo a batida de coração*0 ___ nunca
1 ___ pelo menos uma vez por mês
2 ___ pelo menos uma vez por semana
3 ___ pelo menos uma vez por dia**41. Você tem dor de cabeça?**0 ___ nunca
1 ___ pelo menos uma vez por mês
2 ___ pelo menos uma vez por semana
3 ___ pelo menos uma vez por dia**42. Você tem náusea?**0 ___ nunca
1 ___ pelo menos uma vez por mês
2 ___ pelo menos uma vez por semana
3 ___ pelo menos uma vez por dia**43. Você sente entorpecimento, formigamento, dolorimento, fraqueza ou tremor em qualquer localização de seu corpo?***Ao Médico: Principalmente disestesia perioral (distúrbio da sensibilidade tátil superficial) e deterioração sensorial do tipo luva e meia*0 ___ nunca
1 ___ pelo menos uma vez por mês
2 ___ pelo menos uma vez por semana
3 ___ pelo menos uma vez por dia**44. Sente formigamento nas mãos?**

0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

45. Sente formigamento nos braços?

0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

46. Sente formigamento nas pernas?

0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

47. Sente fraqueza nos braços?

0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

48. Sente fraqueza nas pernas?

0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

49. Sente tremor nas mãos?

0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

50. Objetos caem facilmente das suas mãos?

0 ___ não 1 ___ sim 3 ___ às vezes

EXAME CLÍNICO - NEUROLÓGICO**CONDIÇÕES DE BOCA E DE DENTES****51. Sinais clínicos de estomatite**0 ___ não
1 ___ sim**52. Sinais clínicos de gengivite**0 ___ não
1 ___ sim**53. Descoloração azulada das gengivas**0 ___ não
1 ___ leve
2 ___ sim, nitidamente**54. Quantos dentes possui com restaurações dentais (amálgama)?**0 ___ nenhum
(n) ___ um ou mais → quantos? _____**55. Exame dos olhos:**0 ___ nenhuma mudança
1 ___ anel da íris de cor azulada
2 ___ anel de Kayser-Fleischer**56. EXAME DA FALA**1 ___ normal
2 ___ gagueira
3 ___ dislalia para troca de fonemas
4 ___ dislalia para supressão de fonemas

EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Exame do equilíbrio estático - código a ser usado: 1 normal 2 alterado

57. Apoio plantar com olhos abertos _____
 58. Apoio plantar com olhos fechados _____
 59. Apoio na ponta dos pés c/ olhos abertos _____
 60. Apoio na ponta dos pés/olhos fechados _____
 61. Apoio plantar/pé direito/olhos abertos _____
 62. Apoio plantar/pé esquerdo/olhos abertos _____
 63. Apoio plantar/pé direito/olhos fechados _____
 64. Apoio plantar/pé esquerdo/olhos fechados _____
 65. Apoio plantar/pé direito/perna esquerda fletida em angulo reto / olhos abertos _____
 66. Apoio plantar/pé esquerdo/perna direita fletida/olhos abertos _____
 67. Apoio plantar/pé direito/perna esquerda fletida/olhos fechados _____
 68. Apoio plantar pé esquerdo/perna direita fletida/olhos fechados _____
 69. Agachado nas pontas dos pés, calcanhares unidos e membros superiores abertos lateralmente com olhos abertos _____
 70. Agachados nas pontas dos pés, calcanhares unidos e membros superiores abertos lateralmente, com olhos fechados _____
 71. Apoio plantar, a ponta de um pé encostado no calcanhar do outro, com olhos abertos _____
 72. Apoio plantar, a ponta de um pé encostado no calcanhar do outro, com olhos fechados _____

AVALIAÇÃO DA POSTURA EM PÉ (cont.)

73. Tremor (teste do index nasal)

A pessoa é solicitada a ficar parada, pernas juntas - braços estendidos. Olhos fechados. Ponta digital deve tocar o nariz. O examinador está observando e avalia o tremor (escala clínica modificada de variação do tremor)

- 0 _____ nenhum
 1 _____ leve a moderado (amplitude <0,5 - 1cm); pode ser intermitente
 2 _____ acentuada amplitude (1-2 cm)
 3 _____ severa amplitude (> 2 cm)

74. Dismetria (teste do index nasal)

(um aspecto da ataxia, no qual a habilidade de controlar a distância, a força e a velocidade de um ato está prejudicada. Usualmente utilizado para descrever anormalidades de movimento causadas por desordens cerebelares).

A pessoa é solicitada a ficar parada, pernas juntas - braços estendidos, olhos fechados. Ponta digital deve tocar o nariz. O examinador está observando e avaliando a dismetria.

- 0 _____ normal
 1 _____ patológica moderada
 2 _____ patológica severa

EXAME DA COORDENAÇÃO - código a ser usado: 1 normal 2 alterado

75. Index nariz com olhos abertos _____
 76. Index nariz com olhos fechados _____
 77. Calcanhar/joelho com olhos abertos _____
 78. Calcanhar/joelho com olhos fechados _____
 79. Tocar ponta do polegar em todos os dedos nas duas mãos e nas duas direções _____

80. Adiadococinesia

A pessoa é solicitada a torcer as mãos muito depressa (movimentos alternados dos pulsos (Escore Klockgether)

- 0 _____ ausente
 1 _____ leve (lentidão mínima de movimentos alternados)
 2 _____ moderado (lentidão marcante de movimentos alternados)
 3 _____ severa (irregularidade severa de movimentos alternados)
 4 _____ muito severo (incapacidade para executar movimentos alternados)

81. Tremor de pálpebra

A pessoa está de olhos fechados. O examinador está observando e avalia o tremor (escore Davao Pool)

- 0 _____ nenhum
 1 _____ leve
 2 _____ acentuado

EQUILÍBRIO DINÂMICO

Exame do equilíbrio dinâmico - código a ser usado: 1 normal 2 alterado

82. Andar em linha reta pela frente _____
 83. Andar em linha reta para trás _____

84. Andar para frente colocando o calcanhar de um dos pés na ponta do outro _____
85. Andar para trás colocando a ponta de um dos pés no calcanhar do outro _____
86. Andar na ponta dos pés _____
87. Andar no calcanhar _____
88. Andar com os pés unidos p/ frente _____
89. Andar com pés unidos para trás _____
90. Pular com os pés unidos para cima _____
91. Deslocar-se pulando com pé direito _____
92. Deslocar-se pulando com pé esquerdo _____

AVALIAÇÃO DO CAMINHAR

A pessoa é solicitada a caminhar de cima para baixo, primeiro com olhos abertos e depois com olhos fechados.

93. Ataxia ao andar (caminhando)

O examinador está observando se há sinais de ataxia (Klockgether Score p 435)

- 0 ___ ausente
- 1 ___ leve (ataxia só visível quando caminhando em fila ou sem retorno visual)
- 2 ___ moderadamente (ataxia visível ao caminhar normalmente; dificuldades quando caminhando em fila)
- 3 ___ acentuadamente (andar cambaleante, para os lados; incapaz de caminhar em fila)
- 4 ___ severa (incapaz de caminhar sem apoio; uso de cadeira de rodas)
- 5 ___ mais severo (acamado)

94. Rigidez ao andar (caminhando)

O examinador está observando o andar, o balanço dos braços, a postura geral e faz a avaliação

- 0 ___ normal
- 1 ___ diminuição moderada no balanço enquanto o paciente está caminhando
- 2 ___ diminuição óbvia no balanço que sugere rigidez de ombro
- 3 ___ andar rígido com pequeno ou nenhum balanço notável nos braços
- 4 ___ andar rígido com braços ligeiramente em pronação; isto incluiria também um andar que pára arrastando, com propulsão e retropropulsão

DESCONTRAINDO

A pessoa é solicitada a ficar descontraída na maca de exame.

95. Reflexo cutâneo abdominal

- 0 ___ normal
- 1 ___ alterado

96. Reflexo mentolabial

- 0 ___ negativo
- 1 ___ positivo

97. Reflexo de Babinski

- 0 ___ negativo
- 1 ___ positivo

98. Reflexo de Hoffmann

- 0 ___ negativo
- 1 ___ positivo

99. Reflexo de sucção

- 0 ___ negativo
- 1 ___ positivo

100. Aperto (teste de força)

- 0 ___ negativo
- 1 ___ positivo

101. SRP (reflexo do quadríceps)

- A ___ sem reflexo
- B ___ hiporeflexia
- C ___ normal
- D ___ hiperreflexia
- E ___ clonus

102. BSR (reflexo do bíceps braquial)

- 0 ___ normal
- 1 ___ hiporeflexia
- 1 ___ hiporeflexia leve
- 2 ___ sem reflexo
- 2 ___ muito vivo ou zona de reflexo aumentada ou clonus

103. Reflexo estilo radial

- 0 ___ normal
- 1 ___ alterado

104. RA – Reflexo Aquileu (tríceps sural)

- 0 ___ normal
- 1 ___ hiporeflexia
- 1 ___ hiporeflexia leve
- 2 ___ sem reflexo
- 2 ___ muito vivo ou zona de reflexo aumentada ou clonus

105. Nistagmo

- 0 ___ presente
- 1 ___ ausente

106. Miose

- 0 ___ presente
- 1 ___ ausente

107. Simetria facial

0 ___ normal 1 ___ alterado

108. Tônus muscular

0 ___ normal 1 ___ alterado

109. Movimento ocular

0 ___ normal 1 ___ alterado

110. Sensibilidade táctil superficial

0 ___ normal 1 ___ alterado

111. Sensibilidade dolorosa

0 ___ normal 1 ___ alterado

112. Noção de posição segmentar

0 ___ normal 1 ___ alterado

113. Noção de distinção de cores

0 ___ normal 1 ___ alterado

114. Noção de formas geométricas

0 ___ normal 1 ___ alterado

OUTROS TESTES**115. Tremor intencional - teste do salto de sapato tocando na canela (teste calcanhar joelho)**

A pessoa é solicitada a tocar com o salto de sapato o joelho da outra perna. Então moverá o salto de sapato ao longo da canela em direção ao pé. Repetir e fazer em ambos os lados. Primeiro com olhos abertos, depois com olhos fechados. Avaliar o tremor durante o teste (escore Klockgether).

0 ___ ausente

1 ___ leve (tremor terminal leve)

2 ___ moderado (tremor terminal evidente)

3 ___ acentuado (tremor cinético durante movimentos intencionais)

4 ___ severo (tremor cinético severo que interfere grandemente com a vida cotidiana)

5 ___ muito severo (forma máxima de tremor cinético que impossibilita movimentos intencionais)

116. Ataxia - teste do salto de sapato na canela

(teste calcanhar-joelho) taxa de ataxia (escore Klockgether)

0 ___ ausente

1 ___ leve (hipermetria leve em teste de salto de sapato na canela)

2 ___ moderado (hipermetria e ataxia leve no desempenho do teste de salto de sapato na canela)

3 ___ acentuado (balanço acentuado: incapaz de estar de pé com os pés juntos)

4 ___ severo (ataxia pronunciada executando o teste)

5 ___ muito severo (incapaz de executar o teste)

117. Distúrbios sensoriais

Distúrbios sensoriais tais como deterioração sensorial do tipo luva e meia

0 ___ ausente

1 ___ presente

Comentários _____

118. Você sente bem os cheiros?

0 ___ não

1 ___ sim

3 ___ às vezes não sente bem

119. Você sente bem o gosto dos alimentos?

0 ___ não

1 ___ sim

3 ___ às vezes não sente

120. Você tem adormecimento no rosto?

0 ___ não

1 ___ sim

3 ___ às vezes

121. Bradicinesia

Avalie sua observação se havia qualquer sinal de bradicinesia durante o exame (movimentos ativos mais lentos, ausentes ou sincinese alterada de extremidades superiores durante o andar)

0 ___ ausente

1 ___ presente

Médico: _____

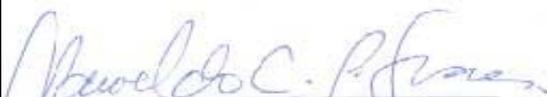
ANEXO IV

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO INSTITUTO EVANDRO
CHAGAS CEP-IEC**

À PESQUISADORA ELISABETH CONCEIÇÃO DE OLIVEIRA SANTOS —
RESPONSÁVEL PELO PROJETO: "ESTUDO DE SAÚDE HUMANA EM ÁREA
GARIMPEIRA NA AMAZÔNIA."

Consoante reunião ordinária do CEP-IEC, informamos que o Projeto sob coordenação, acima especificado, foi considerado **APROVADO**. Acrescentamos que o CEP deverá receber relatórios anuais, bem como quaisquer eventuais alterações referentes ao Projeto em apreço.

Belém, 06 de julho de 2003



Manoel do Carmo Pereira Soares
Coordenador do CEP-IEC

ANEXO V

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS- SVS/MS
SEÇÃO DE MEIO AMBIENTE- SEMAM/IEC

DOCUMENTO DE CONSENTIMENTO

Por meio deste documento declaro meu consentimento em participar do “Projeto de Pesquisa de Saúde Ambiental” – sobre o qual fui informada por escrito - prestando informações ao INSTITUTO EVANDRO CHAGAS (IEC), órgão da SECRETARIA de VIGILANCIA em SAÚDE/MS, e permitindo a coleta de sangue e cabelo. O IEC e o PROJETO se comprometem a manter o sigilo das informações, e a darem conhecimento individual do resultado laboratorial obtido com a análise dos espécimes colhidos. A coleta de cabelo e sangue não representará risco algum para o paciente.

Local: ITAITUBA/Pa

Data: de

2.005

Nº de registro:

Assinatura:

Nota: Sua assinatura neste documento não isenta a Equipe do Projeto, sob hipótese alguma, das responsabilidades que assumiu ao desenvolver o estudo. De acordo com as recomendações que resultaram da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e da Conferência Internacional de Helsinque (1964) e Tóquio (1975), o presente Termo-de-Consentimento apenas confirma sua aprovação, autorização e colaboração com respeito ao estudo que estamos propondo.