UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Toxicologia e
Análises Toxicológicas

**EXPOSIÇÃO A METAIS EM PESCADORES DO ALTO RIO SÃO
FRANCISCO, BRASIL: UM ESTUDO PRELIMINAR**

Teresinha Aparecida Dias Ramos

Dissertação de para a obtenção do grau de
MESTRE

Orientador:

Prof^ª. Dra. Elizabeth de Souza Nascimento

São Paulo

2006

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Toxicologia e
Análises Toxicológicas

**EXPOSIÇÃO A METAIS EM PESCADORES DO ALTO RIO SÃO
FRANCISCO, BRASIL: UM ESTUDO PRELIMINAR**

Teresinha Aparecida Dias Ramos

Dissertação de para a obtenção do grau de
MESTRE

Orientador:

Prof^ª. Dra. Elizabeth de Souza Nascimento

São Paulo

2006

18.064

DEDALUS - Acervo - CQ

30100012811

Ficha Catalográfica

Elaborada pela Divisão de Biblioteca e
Documentação do Conjunto das Químicas da USP.

Ramos, Teresinha Aparecida Dias
R175e Exposição a metais em pescadores do alto Rio São
Francisco, Brasil : um estudo preliminar / Teresinha Aparecida
Dias Ramos . -- São Paulo, 2006.
114p

anexo

Dissertação (mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas
da Universidade de São Paulo. Departamento de Análises Clínicas
e Toxicológicas.

Orientador: Nascimento, Elizabeth de Souza

I. Toxicologia ambiental 2. Metal : Toxicologia I. T.
II. Nascimento, Elizabeth de Souza, orientador.

615.9 CDD

Teresinha Aparecida Dias Ramos

**Exposição a metais em pescadores do alto
Rio São Francisco, Brasil: um estudo
preliminar**

Comissão Julgadora para
obtenção do grau de Mestre

**Prof. Dra. Elizabeth de Souza nascimento
Orientador/Presidente**

**Prof. Dr. Felix Guillermo Reyes Reyes
1º. Examinador**

**Prof. Dr. Flávio Ailton Duque Zambrone
2º. Examinador**

São Paulo, 28 de março de 2007.

Nós poderíamos ser muito melhores se não quiséssemos ser tão bons.
(Freud)

**À minha fé, que me faz crer
que a nossa vida não é senão um pequeno portal
para a evolução e aprimoramento eternos.**

**Ao meu pai, Adelino,
por todas os momentos felizes
e a doce saudade
que me invade ao lembrá-lo.**

**À minha mãe, Iolanda,
pelos exemplos de disciplina
e orientação por toda a vida.**

**A todos os meus amigos,
pela certeza que a vida
seria completamente insípida,
sem o sabor da amizade.**

**Ao Antônio Acácio,
pela paciência
e pelo presente maior que me pôde ofertar,
nossa filha.**

**À Estela,
querida criança, pincel luminoso que inundou,
com todas as matizes da felicidade,
minha experiência de vida.**

**À Professora Dra. Elizabeth de Souza Nascimento,
pela orientação, paciência e amizade
durante a realização deste trabalho,
meu agradecimento especial.**

AGRADECIMENTOS

Ao IDRC, pelo patrocínio deste trabalho;

Aos Coordenadores do Curso de Pós-Graduação em Toxicologia e Análises Toxicológicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, pela oportunidade;

Aos Professores do Departamento de Análises Toxicológicas, pelos valiosos ensinamentos;

Aos Professores Sílvia Berlanga e Luiz Carlos Morrone, que se dispuseram a sugerir melhorias no exame de qualificação;

Ao Professor Sérgio Colacioppo, especialmente, porque mesmo afastado, contribuiu, gentilmente, com sugestões para este trabalho;

Às colegas de viagens para realização das coletas, Dra. Cláudia Regina dos Santos e Susie Gonçalves, que ajudaram a transformar a rotina de trabalho em momentos agradáveis;

À Sarah Bryce e equipe do *World Fisheries Trust*, em Três Marias, pelo apôio e colaboração;

Às Prefeituras Municipais das cidades de Três Marias e Morada Nova de Minas, que cederam suas instalações, nas respectivas secretarias de saúde, para que os trabalhadores fossem interrogados, examinados e colhessem as amostras biológicas.

Aos meus colegas da Delegacia Regional do Trabalho em São Paulo, pelo estímulo, consideração e pela amizade que sempre me proporcionaram;

A todos os amigos de sempre, como a Eva Mari, o Cláudio, Leninha, Neto, a Maria, pela presença e pela ajuda emocional.

RESUMO

Em 2006 foi realizado um estudo preliminar para avaliar a exposição a metais em pescadores do Alto São Francisco, no estado de Minas Gerais, Brasil.

Os pescadores das cidades de Três Marias, principal foco de pesquisa, e Morada Nova de Minas, como controle, foram avaliados sob o ponto de vista clínico e laboratorial, através de exames bioquímicos e dosagens de Pb-S, Cd-U, As-U, Zn-U e Mn-U.

Os resultados das avaliações apresentaram diferenças estatisticamente significativas para o zinco e o arsênio, entre os dois grupos avaliados. Para o chumbo e o manganês, as diferenças não foram, estatisticamente, relevantes. Para o cádmio os dados foram idênticos para ambas populações.

Embora os estudos para verificar a contaminação por metais tenham sido feitos, ainda não há evidências de comprometimento da saúde dos pescadores pela contaminação de metais.

SUMMARY

A preliminar study to estimate the exposure to metals by fishermen at the High San Francisco River area in Minas Gerais State, in Brazil, had been accomplished in 2006.

The fishermen at Tres Marias and Morada Nova county in Minas Gerais State (used a control group), had been evaluated under a clinical and laboratorial point of view, through a biochemical analysis and Pb-B; Cd -U, As -U, Zn -U and Mn-U determinations.

The results apparently presented a significant statistical differences related to Zinc and Arsenic among the evaluated fisherman groups. It was not found statistically relevant differences for Manganese and Lead. For urinary Cd, the results were identical at both cities.

Although the possibility of exposure by those metals have been studied, there are no evidences of fishermen's health implications yet.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	1
Considerações sobre o chumbo	6
Considerações sobre o cádmio	10
Considerações sobre o arsênio	14
Considerações sobre o manganês	19
Considerações sobre o zinco	23
Dados de literatura a exposição ambiental a metais	28
Dados preliminares da pesquisa realizada na região de Três Marias	36
2.OBJETIVO E PLANO DE TRABALHO	40
Geral	40
Específicos	40
3.MATERIAL E MÉTODOS	41
3.1 Casuística	41
3.1.1 Coleta de dados e amostras biológicas	42
3.1.2 Avaliação clínica	43
3.1.3 Análise de amostras biológicas	44
3.1.4 Análise estatística/epidemiológica	45
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1 Dados sócio-demográficos	46
4.2 História ocupacional	56
4.3 Hábitos alimentares	63

4.4 Consumo de medicamentos	67
4.5 Consumo de tabaco e álcool	68
4.6 Hábitos de Higiene	73
4.7 Interrogatório sobre sistemas orgânicos	76
4.8 Exame físico geral	79
4.9 Exame físico especial	80
4.10 Exame neurológico	83
4.11 Exames laboratoriais	85
4.11.1 Hemograma	85
4.11.2 Glicemia	88
4.11.3 Uréia plasmática	89
4.11.4 Creatinina	89
4.11.5 Transaminases séricas	89
4.11.6 Metais em urina e sangue	90
4.11.7 Análise estatística para os metais	95
5.CONCLUSÕES	98
6.RECOMENDAÇÕES	100
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
8.ANEXOS	106
ANEXO 1 – Modelo de questionário	106
ANEXO 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Efeitos do arsênio inorgânico à saúde	19
Tabela 2. Efeitos dos principais elementos nos diversos órgãos e/ou sistemas	29
Tabela 3. Metais presentes e dados físico-químicos da água do Rio São Francisco e tributários	36
Tabela 4. Metais em sedimentos, nos pontos pré-estabelecidos, no Rio São Francisco e tributários	37
Tabela 5. Níveis de metais pesados no Córrego da Consciência medidos na água e no sedimento, e o limites estabelecidos pela CONAMA	37
Tabela 6. Comparação dos níveis de metais no córrego da Consciência nos anos 1974 e 2005, com os limites Classe 2 da resolução CONAMA	38
Tabela 7. Valores de metais em permitidos em peixes	38

Tabela 8. Valores de Cd e Zn em fígado de exemplares de peixes encontrados mortos na região de Três Marias	39
Tabela 9. Dados hematológicos dos pescadores de Morada Nova	86
Tabela 10. Dados hematológicos dos pescadores de Três Marias	87
Tabela 11. Valores de Pb-S, Cd-U, Zn-U, As-U e Mn-U em trabalhadores de Três Marias	91
Tabela 12. Valores de Pb-S, Cd-U, Zn-U, As-U e Mn-U em trabalhadores de Morada Nova de Minas	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bacia do Rio São Francisco e o seu percurso	2
Figura 2. Surubim - <i>Sorubimichthys planiceps</i> - da região de Três Marias	4
Figura 3. Surubim - <i>Sorubimichthys planiceps</i> - com a pele lesada da região de Três Marias	4
Figura 4. Alteração hepática do surubim - <i>Sorubimichthys planiceps</i>	5
Figura 5. Região de Três Marias, na bacia do rio São Francisco	6
Figura 6. Faixas etárias e sua respectivas porcentagens dos pescadores da cidade de Três Marias	46
Figura 7. Faixas etárias e suas respectivas porcentagens dos pescadores de Morada Nova	47
Figura 8. Porcentagem relativa ao local de nascimento dos pescadores de Três Marias	48
Figura 9. Porcentagem relativa ao local de nascimento dos pescadores de Morada Nova	49
Figura 10. Porcentagem relativa ao estado civil dos pescadores de Três Marias	49

Figura 11. Porcentagem relativa ao estado civil dos pescadores de Morada Nova	50
Figura 12. Porcentagem relativa ao local onde dormem os Pescadores de Três Marias	50
Figura 13. Porcentagem relativa ao local onde dormem os pescadores de Morada Nova	51
Figura 14. Dados relativos ao grau de instrução dos pescadores de Três Marias	52
Figura 15. Dados relativos ao grau de instrução dos pescadores de Morada Nova	53
Figura 16. Dados relativos à escolha religiosa dos pescadores de Três Marias	53
Figura 17. Dados relativos à escolha religiosa dos pescadores de Morada Nova	54
Figura 18. Dados relativos à renda líquida dos pescadores de Três Marias	55
Figura 19. Dados relativos à renda líquida dos pescadores de Morada Nova	55

Figura 20. Início da atividade laboral dos pescadores de Três Marias	57
Figura 21. Início da atividade laboral dos pescadores de Morada Nova	57
Figura 22. Atividades anteriores à pesca, entre os trabalhadores de Três Marias	58
Figura 23. Atividades anteriores à pesca, entre os trabalhadores de Morada Nova	59
Figura 24. Tempo de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Três Marias	59
Figura 25. Tempo de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Morada Nova	60
Figura 26. Horário de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Três Marias	61
Figura 27. Horário de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Morada Nova	62

ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional de Águas

ATSDR – Agency for Toxic Substances and Disease Registry

BPL – Boas Práticas de Laboratório

CCA - arsênio cromado com cobre

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CIDA – Canadian International Development Agency

CMM - Companhia Mineira de Metais

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPAM – Conselho de Política Ambiental

CRIP- proteína de intestino rica em cisteína

DHHS - Department of Health and Human Services

DMA - dimetilarsênio

EHC – Environmental Health Criteria

EPA – Environmental Protection Agency

EUA – Estados Unidos da América

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FDA - Food and Drug Administration

HDL - High Density lipoprotein

IARC - International Agency for Research on Cancer

IDRC - International Development Research Centre

LME - London Metal Exchange

MMA – monometilarsênio

Figura 11. Porcentagem relativa ao estado civil dos pescadores de Morada Nova	50
Figura 12. Porcentagem relativa ao local onde dormem os Pescadores de Três Marias	50
Figura 13. Porcentagem relativa ao local onde dormem os pescadores de Morada Nova	51
Figura 14. Dados relativos ao grau de instrução dos pescadores de Três Marias	52
Figura 15. Dados relativos ao grau de instrução dos pescadores de Morada Nova	53
Figura 16. Dados relativos à escolha religiosa dos pescadores de Três Marias	53
Figura 17. Dados relativos à escolha religiosa dos pescadores de Morada Nova	54
Figura 18. Dados relativos à renda líquida dos pescadores de Três Marias	55
Figura 19. Dados relativos à renda líquida dos pescadores de Morada Nova	55

Figura 20. Início da atividade laboral dos pescadores de Três Marias	57
Figura 21. Início da atividade laboral dos pescadores de Morada Nova	57
Figura 22. Atividades anteriores à pesca, entre os trabalhadores de Três Marias	58
Figura 23. Atividades anteriores à pesca, entre os trabalhadores de Morada Nova	59
Figura 24. Tempo de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Três Marias	59
Figura 25. Tempo de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Morada Nova	60
Figura 26. Horário de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Três Marias	61
Figura 27. Horário de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Morada Nova	62

1.INTRODUÇÃO

Os metais compreendem um grupo de elementos químicos que existem, naturalmente, no solo, predominando em algumas regiões, mas que, por ação do homem, podem trazer consequências danosas não só à própria saúde humana, como também ao meio ambiente.

Desde as mais remotas eras, os metais são utilizados pelo homem, na fabricação de utensílios e adornos preciosos, escolhidos pela beleza e singularidade.

Atualmente, as indústrias de metalurgia e siderurgia fazem dos metais, matéria prima imprescindível. Eles estão presentes em automóveis, em eletrodomésticos, e permeiam o cotidiano das pessoas.

Assim, são muitos os pontos positivos a serem relatados sobre a descoberta dos metais e suas aplicações (MARTINS & VIDEIRA DE LIMA, 2001; PAOLLIELLO & CHASIN, 2001). Todavia, o uso inadequado desses compostos, especialmente no grupo dos chamados *metais pesados*, as referências não são apenas positivas, pois podem causar, em muitas situações, graves problemas de saúde individual ou pública, confirmando o já relatado por CAPRA em 1982 (apud SCHIO, 2002) que afirma ser a saúde predominantemente determinada não por intervenção médica, mas pelo comportamento, pela alimentação e pelo ambiente onde vive determinada população (AZEVEDO & CHASIN,2003).

A contaminação do meio ambiente pelos metais pesados faz-se, especialmente, devido às características de indestrutibilidade, alta

reatividade do ponto de vista químico, absorção e acumulação em vegetais e animais, comprometendo toda a cadeia alimentar.

O presente trabalho tem por foco avaliar a exposição a metais numa população de pescadores do interior de Minas Gerais, cuja atividade se desenvolve próxima de um local de extração de minérios, às margens do Alto/Médio Rio São Francisco, que nasce na serra da Canastra, percorre uma extensão de 2800 km, drenando uma área aproximada de 641.000 km² e desemboca no Oceano Atlântico, entre Sergipe e Alagoas (Figura 1).

Figura 1. Bacia do Rio São Francisco e o seu percurso.

Em Três Marias, a principal atividade econômica é a pesca artesanal. A cidade, cuja estimativa populacional do censo de 2002, gira em torno de 24.024 habitantes, abriga, também, uma empresa cuja atividade econômica

é a extração de metais. Sua construção se iniciou em 1965 e passou a ser operada em 1969. A empresa possui outras sedes em Paracatu e Vazante. O principal produto por ela extraído é o zinco, considerado com SHG (Special High Grade), com 99,995% de pureza e registrado na London Metal Exchange (LME). Essa mineradora é a quinta maior produtora mundial de zinco, extraíndo 400 mil toneladas/ano, sendo a capacidade anual de Três Marias cerca de 180 mil toneladas. Além deste metal e suas diferentes ligas, ela produz óxido de zinco, concentrado de chumbo, calcário dolomítico e ácido sulfúrico (dados obtidos pela própria empresa, 2005).

Em função desta atividade econômica, existe a possibilidade de contaminação ambiental da região, envolvendo a água, o solo, a fauna e a flora local, podendo representar um possível problema para a saúde da comunidade ribeirinha.

Esta hipótese tomou maior vulto quando, no final do ano de 2004, e até outubro de 2005, houve grande mortandade de peixes da espécie surubim – *Sorubimichthys planiceps* - na região de Três Marias. Esta espécie de peixe de couro é muito apreciada e comercializável. De outubro a dezembro de 2004, os primeiros surubins mortos encontrados por pescadores, nos rios Abaeté e São Francisco, a jusante da confluência com o Abaeté, assinalavam o início da mortandade continuada da espécie. De fevereiro a abril do corrente ano, exemplares grandes desceram, mortos, o rio São Francisco.

As Figuras 2, 3 e 4 ilustram exemplares de surubins, com lesões na pele e pigmentação hepática.

Figura 2. Surubim - *Sorubimichthys planiceps* - da região de Três Marias

Figura 3. Surubim - *Sorubimichthys planiceps* - com a pele lesada
da região de Três Marias

Figura 4. Alteração hepática do surubim - *Sorubimichthys planiceps*

Os fatores que contribuem para a mortandade de peixes são químicos e/ou naturais, tais como:

- ❖ Mudança no leito do rio;
- ❖ Fatores positivos e negativos de assoreamento;
- ❖ Desmatamento das matas ciliares; agricultura;
- ❖ Poluição por esgotos domiciliares e resíduos industriais.
- ❖ Baixos níveis de O₂

Assim, considerando a possibilidade de contaminação ambiental por resíduos industriais, iniciaram-se os trabalhos de avaliação de contaminação do ambiente, através de uma parceria, envolvendo o International Development Research Centre (IDRC) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) sendo o foco de estudo, como

algumas áreas é cerca de 50 pg/m³ e a concentração natural do metal em águas superficiais tem sido estimada em 0,02 mg/l (WHO, 2005).

O chumbo e seus compostos podem contaminar o ambiente em qualquer etapa da mineração, fundição, processamento, uso, reciclagem ou descarte. Os principais usos são em baterias automotivas, cabos elétricos, pigmentos para tintas, aditivo de petróleo (gasolina), soldas com liga chumbo-estanho e produtos de aço (WHO, 2005).

O chumbo presente no ar pode se depositar no solo e água, alcançando o ser humano através da cadeia alimentar e da água potável. O chumbo atmosférico é também a maior risco de desse metal em poeira doméstica, pois pode ser inalado (WHO, 2005).

A absorção do chumbo faz-se através das vias inalatória ou digestiva. A absorção por via dérmica é pequena e depende do composto considerado. De acordo com a espécie química, tamanho da partícula e a solubilidade nos fluidos biológicos, até 50% do chumbo pode ser absorvido pela via inalatória. Aproximadamente 10% do chumbo presente na dieta é absorvido por humanos adultos. Dietas deficientes em cálcio, fosfato, selênio ou zinco levam a um acréscimo de absorção de chumbo. Ferro e vitamina D também aumentam a absorção desse metal (WHO, 2005).

A mensuração mais comumente utilizada para verificar a exposição ao chumbo é a determinação ou dosagem desse metal no sangue (PbB), que reflete a quantidade do metal no organismo e as doses absorvidas. Existe uma boa correlação entre o chumbo sanguíneo e a exposição (WHO, 2005).

Após a absorção, a concentração do chumbo presente no sangue e tecidos moles aumenta consideravelmente, havendo posteriormente lenta

redistribuição para o tecido ósseo. A vida média nos tecidos moles é de 28 a 36 dias (WHO, 2005).

Os efeitos adversos do chumbo podem ser observados no tecido hematopoiético, nervoso, renal, cardiovascular, reprodutor, imunológico e ósseo, sendo carcinogênico em ratos e camundongos. Em animais de experimentação observam-se:

- Alteração do aprendizado e memória em ratos (15 a 20 mg/dl de sangue) e em primatas não humanos (15mg/dl de sangue). Também são descritas alterações de visão e audição;
- A toxicidade renal em ratos (60 mg/dl de sangue) é semelhante à observada em humanos;
- Efeitos cardiovasculares são observados em exposição crônica com baixos níveis do metal (5 a 40 mg/dl);

Os efeitos aparecem, como para todos os toxicantes, na dependência direta da dose e do tempo de exposição. Com o aumento do chumbo sanguíneo observam-se alterações bioquímicas, tais como:

- Aumento dos níveis de protoporfirina eritrocitária;
- Aumento da excreção urinária de coproporfirina e ácido d-aminolevulínico.

Mesmo baixos níveis de chumbo levam a:

- Inibição do ácido d-aminolevulínico desidratase;
- Inibição da dihidrobiopterina redutase (ATSDR, 2005).

Os efeitos do chumbo no tecido hematopoiético resultam da diminuição da síntese de hemoglobina.

Por razões neurológicas, metabólicas e comportamentais, as crianças são mais vulneráveis aos efeitos do chumbo que os adultos. Observa-se uma associação entre este metal e desvios da função neurocomportamental em crianças. Observam-se em trabalhadores alterações psicológicas e neurocomportamentais, após longo tempo de exposição. A exposição laboral crônica à altas doses do metal, pode levar a neuropatia periférica (ATSDR, 2005).

Os efeitos do chumbo sobre o coração são indiretos e ocorrem via sistema nervoso autônomo. Não há efeito direto sobre o miocárdio. Os dados sobre a correlação chumbo-hipertensão arterial, apesar de serem encontrados na literatura, não são considerados relevantes (WHO, 2005).

O chumbo causa dano ao sistema tubular proximal renal, caracterizado por aminoacidúria generalizada, hipofosfatemia com relativa hiperfosfatúria e glicosúria, acompanhada por corpos de inclusão nuclear, alterações mitocondriais e citomegalia das células do epitélio tubular proximal. Os efeitos tubulares são notados após exposição relativamente curta e são, geralmente, reversíveis, ao passo que alterações escleróticas e fibrose intersticial, resultam num decréscimo da função renal, e estão relacionadas às exposições crônicas à altos níveis de chumbo (WHO, 2005)..

Os efeitos do chumbo sobre o sistema reprodutor em homens são limitados à morfologia e ao número de espermatozóides. Na mulher, algumas alterações adversas na gravidez têm sido atribuídas ao chumbo.

Aparentemente, não há efeitos deletérios do chumbo sobre a pele, músculo ou sistema imunológico (WHO, 2005).

1.2 Considerações sobre o Cádmio

O cádmio é um elemento relativamente raro na natureza e foi encontrado, pela primeira vez, próximo ao Mar Negro, tendo sido utilizado na fabricação do bronze. No começo do século XX, iniciou-se a comercialização do metal que, nos últimos anos, vem sendo largamente usado na fabricação de baterias e produtos eletrônicos.

No Japão, na década de 50, ficou mundialmente conhecida a intoxicação por Cd, causada pela ingestão de alimentos contaminados e que produzia uma doença caracterizada por osteomalácia, a doença de itai-itai, observada em mulheres idosas ou grávidas com déficit de vitamina D (OLIVEIRA, 2002).

As atividades industriais são responsáveis pela descarga de cádmio no ambiente. As duas maiores fontes de contaminação são a produção e o consumo do próprio metal e de outros metais não-ferrosos e os depósitos de resíduos contendo cádmio. Também são freqüentemente contaminadas as áreas vizinhas de minas extrativas de metais não ferrosos e fundições. O cádmio pode contaminar plantas, através de um solo saturado do metal (WHO, 1992)

O tabaco é uma importante fonte de exposição ao cádmio, sendo a alimentação a forma de exposição mais importante para uma população não fumante (WHO, 1992).

Um cigarro contém, usualmente, 1 a 2 μg de cádmio, dos quais 10% pode ser inalado. A concentração de cádmio no ar é cerca de 0,001 a 0,015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em áreas rurais: 0,005 a 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em áreas urbanas e

acima de $0,6\mu\text{g}/\text{m}^3$, próximo a fontes de exposição. Entre os alimentos básicos, arroz e trigo podem conter, geralmente concentrações inferiores a $0,1\text{ mg/Kg}$ ou $0,05\text{ mg/Kg}$, sendo que fígado e rins podem conter 1 a 2 mg/Kg e certos frutos do mar, cerca de 10 mg/Kg (WHO, 1992).

O tabagismo aumenta a associação com alimentos contaminados pelo cádmio (WHO, 1992).

A absorção pulmonar deste elemento é maior que a que ocorre pelo trato gastrointestinal e depende de fatores como: tamanho da partícula; solubilidade em fluídos biológicos; tipo de dieta e estado nutricional. Os dois primeiros itens reportam-se, especialmente, à absorção pela via respiratória e os dois últimos à absorção pelo trato gastrointestinal. Há um gradiente materno-fetal de cádmio que se acumula na placenta, porém a transferência para o feto é relativamente pequena (WHO, 1992).

O maior acúmulo do Cd ocorre nos rins e fígado, independente da via de absorção, se pelo trato gastrointestinal ou via respiratória (WHO, 1992).

A excreção do cádmio é lenta, sua meia-vida biológica é longa no músculo, rins, fígado e todo o organismo humano, onde, uma vez depositado, permanece por décadas. O depósito de cádmio é maior no córtex renal de população exposta a concentrações elevadas do metal. Por outro lado, uma exposição considerada excessiva leva a um depósito maior em fígado. Em uma população de expostos que apresentem dano renal, ocorre um aumento de excreção de cádmio e, conseqüentemente, sua meia-vida é menor. O dano renal leva a maior excreção urinária de

cádmio e a concentração nos rins será, eventualmente, menor que em uma população com exposição similar, sem dano renal (WHO, 1992).

A excreção urinária de cádmio está relacionada com a massa corpórea, quando há baixa exposição, exposição recente e dano renal. A excreção urinária do cádmio aumenta quando ocorre indução ao dano renal pelo metal, exposição excessiva sem dano renal ou proteinúria. A excreção urinária de cádmio diminui quando, após cessada uma exposição elevada, persiste o dano renal (WHO, 1992).

A *metalotioneína* é uma proteína importante no transporte e armazenamento de metais, incluindo o cádmio. Sua síntese pode ser induzida no fígado e rins de pessoas expostas. A ligação do cádmio intracelular com esta proteína em tecidos protege dos efeitos tóxicos, que poderiam ocorrer em outros locais, relativos a este metal (WHO, 1992).

A excreção de cádmio nas fezes é um bom indicador de ingestão diária recente, em ausência de exposição inalatória. No sangue, o cádmio está presente principalmente nas hemáceas e aparece numa concentração muito pequena no plasma (WHO, 1992).

Exposições por via respiratória a altas concentrações de fumos de cádmio resultam em pneumonite aguda que leva a edema pulmonar, podendo conduzir o indivíduo à morte.

Na exposição ocupacional observam-se efeitos crônicos em pulmões e rins. Em exposição ambiental os mesmos órgãos são afetados (WHO, 1992)

Ainda, sob o aspecto ocupacional, o indivíduo intoxicado pode evoluir, de pequenas mudanças nos testes de ventilação pulmonar, se persiste em exposição contínua, a insuficiência respiratória, configurada, clinicamente, por doença pulmonar obstrutiva crônica. Pode ocorrer, ainda, depósito no córtex renal, denunciado por disfunção tubular, com decréscimo de absorção de proteínas, glicose e aminoácidos. O sinal característico é o aumento de excreção de proteína de baixo peso molecular na urina. Alguns casos apresentam diminuição de taxas de filtração glomerular (WHO, 1992).

O aumento de cádmio na urina, associado a proteinúria de baixo peso molecular e ausência de exposição aguda ao cádmio é um indicador de efeito renal. Os casos mais severos de exposição apresentam efeitos tubulares e glomerulares, com aumento da creatinina plasmática (WHO, 1992).

Para a maioria dos trabalhadores e pessoas não expostas ocupacionalmente, a proteinúria induzida por cádmio é irreversível. Outros efeitos esperados são: distúrbios do metabolismo do cálcio – hipercalcúria, calculose renal e osteoporose e osteomalácia – nos casos com alta exposição e deficiência nutricional (WHO, 1992).

A exposição crônica pode levar ao câncer de pulmão, contudo há que se avaliar os fatores confundidores, como tabagismo e outras exposições químicas, ao câncer de próstata (contudo os dados são inconclusivos).

Atualmente, a hipertensão arterial sistêmica, acidentes cardiovasculares e cerebrovasculares não são associados à exposição crônica ao metal. Há aumento da prevalência de proteinúria de baixo peso molecular em trabalhador exposto a níveis de 20 a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de cádmio num período de 10 a 20 anos (WHO, 1992). Em ambientes poluídos, onde o cádmio foi estimado em cerca de 140 a 260 $\mu\text{g}/\text{dia}$, também há aumento de proteinúria de baixo peso molecular.

1.3. Considerações sobre o ARSÊNIO

O arsênio é um elemento largamente distribuído na crosta terrestre, ocorrendo naturalmente no solo, em rochas e minas que contêm cobre ou chumbo. Pode advir de erupções vulcânicas, mineração, fundição e queima de carvão e detritos. Em sua forma inorgânica encontra-se ligado ao oxigênio, cloro e enxofre, podendo também se apresentar na forma orgânica, como por exemplo a arsenobetaina, organoaçúcares, entre outros (ATSDR, 2005).

É um elemento branco ou incolor, inodoro e insípido, sendo difícil identificá-lo no ar na água ou mesmo nos alimentos, onde pode ser encontrado na forma de arsenobetaina, em peixes, sendo de baixa toxicidade para humanos (ATSDR, 2005).

No passado, o arsênio inorgânico foi usado como praguicida na agricultura e compostos orgânicos arsenais, como o ácido cacodílico, entre outros, ainda são usados no cultivo do algodão.

Em relação à toxicidade do As, em animais, verificou-se que compostos orgânicos simples são menos tóxicos que os complexos. Pequenas concentrações, entre 10 a 15 ppb, de As inorgânico na dieta normal são consideradas benéficas. Em animais, observou-se que, a ingestão dessas pequenas concentrações na dieta são benéficas para o ganho de peso e a prenhez das fêmeas. Não há dados relativos aos efeitos adversos da deficiência de As em humanos (ATSDR, 2005).

O uso comercial atual deste elemento é, em 90% dos casos, na preservação da madeira, através do composto CCA (arsênio de cobre cromado), que retarda o apodrecimento da madeira. Não se conhece, no entanto se o contato com o CCA contribui para a exposição ao arsênio, nos trabalhadores que tratam a madeira com este produto (ATSDR, 2005).

O As é usado também associado a outros metais em baterias com o chumbo, como semicondutores elétricos e em emissores de luz diodo (LED). Na forma orgânica, desde a antiguidade, é, reconhecidamente, um agente nocivo para o homem. Em casos de ingestão na faixa de 300 a 30000 ppb observam-se cefaléia, náusea, vômito e diarreia, sendo que a morte pode ocorrer quando da ingestão de 60 ppm do metal (ATSDR, 2005).

Na intoxicação pelo arsênio podem ser observados outros sinais, como a diminuição da produção de glóbulos vermelhos e brancos, provocando fadiga, arritmia cardíaca, danos aos vasos sanguíneos e alteração da função nervosa, com sensação de formigamento e picadas nas mãos e nos pés (ATSDR, 2005).

Os sinais clínicos da intoxicação compreendem: alteração da pele que passa a se apresentar escura e com verrucosidades e cornos cutâneos, que, eventualmente, sofrem malignização; câncer de fígado, bexiga, rins, próstata e pulmões. A inalação deste elemento acarreta irritação à garganta e pulmões. Existem controvérsias em relação à alteração do desenvolvimento fetal (ATSDR, 2005).

Entidades como o Department of Health and Human Services (DHHS), International Agency for Research on Cancer (IARC) e a EPA reconhecem o potencial cancerígeno do arsênio (ATSDR, 2005).

Os valores-limite para água potável estabelecidos pela EPA, em 2001, são 10 ppb (EPA, 2001). Em relação à exposição laboral a arsênio inorgânico a OSHA estabeleceu o limite de exposição (PEL), de oito horas de exposição, em 10 mg/m³ para arsênio no ar (ATSDR, 2005).

O arsênio, nas suas formas químicas, arsenito e arsenato, é bem absorvido pelas vias respiratória e digestiva, sendo a absorção dérmica comparativamente menor. A taxa de absorção desse metalóide, por via oral e respiratória, para as formas altamente insolúveis, como o arsenato de chumbo, é muito menor que para as formas solúveis (ATSDR, 2005).

Uma vez absorvido, o arsenito é oxidado a arsenato e metilado, podendo ser também dimetilado (ATSDR, 2005). A distribuição de arsênio em ratos é completamente diferente de outras espécies, sugerindo que o rato é, provavelmente, um modelo inapropriado de toxicocinética para distribuição, biotransformação ou excreção de arsênio em humanos (ATSDR, 2005).

As formas As (+3) são transformadas, por metilação, no fígado, em monometilarsênio (MMA) e dimetilarsênio (DMA). Esta taxa e relativa proporção de metilação varia entre as espécies e entre tecidos (ATSDR, 2005).

A maioria do arsênio absorvido é excretada na urina na forma de As (+3), As(+5), MMA e DMA, sendo este último a forma mais encontrada na urina, embora pequenas quantidades sejam excretadas pelas fezes. Uma pequena concentração de arsênio pode permanecer ligada aos tecidos, na dependência inversa da taxa e extensão da metilação (ATSDR, 2005).

Aparentemente tanto o MMA e DMA, são bem absorvidos, porém, rapidamente excretados na urina e fezes. MMA pode ser metilado para DMA, mas nenhum dos dois pode ser demetilado para formar arsênio inorgânico (ATSDR, 2005).

A absorção do arsênio depende de sua forma química. Assim, 75% das formas AS (+3), As (+5), MMA e DMA são absorvidos por via oral, por difusão passiva, que, também, facilita a absorção por via inalatória. A absorção por via dérmica é menor que aquela por via oral e respiratória (ATSDR, 2005).

A distribuição do arsênio é feita em todos os tecidos humanos. O fígado é o local mais importante de metilação do arsênio inorgânico, podendo ocorrer o efeito de *primeira passagem* após absorção pelo trato gastrointestinal (ATSDR, 2005).

A excreção é feita pelas seguintes vias: renal, e pouco relacionada com a dose de exposição; fecal, que pode ocorrer após exposição oral; além de cabelos e unhas – em menor taxa (ATSDR, 2005).

A intoxicação por arsênio pode ser detectada dosando-se o metal em urina, unhas e cabelos. A manifestação da toxicidade do arsênio depende da dose e duração da exposição. Dose oral única de 2mg/Kg ou mais causam morte em humanos. Doses 0,05 mg/Kg/dia, por longos períodos (semanas ou meses), causam efeitos gastrointestinais, hematológicos, hepáticos e neurológicos, como resultado de toxicidade direta. A exposição crônica (anos) ao As através da ingestão de água (0,001 mg/Kg/dia) é associada a doenças da pele e câncer de bexiga, rins, pele e fígado (ATSDR, 2005).

Câncer de pulmão é associado a longo período de exposição, por via inalatória, a níveis tão baixos quanto 0,05 a 0,07 mg/m³ (ATSDR, 2005).

Estudos em ratos e camundongos demonstram que compostos arsenicais induzem a metalotioneína a uma ligação metal-proteína, através da detoxificação do cádmio e outros metais pesados, *in vivo* (Albores et al., 1992; Hochadel e Waalkes, 1997; Keppel et al., 1993; Maitani et al., 1987). O poder de compostos arsenicais para induzir metalotioneína corresponde à sua toxicidade (i.e., As(+3) > As(+5) > MMA > DMA). No caso do cádmio, admite-se que a metalotioneína se ligue ao metal, tornando-o biologicamente ativo. No casos do arsênio, entretanto, apenas uma pequena porcentagem do metal administrado liga-se a metalotioneína (Albores et al., 1992; Kreppel et al., 1994; Maitani et al., 1987 apud ATSDR, 2005).

Estudos *in vivo*, indicam que a afinidade do arsênio pela metalotioneína é muito inferior aquela por zinco ou cádmio (Waalkes et al., 1984, apud ATSDR, 2005). Admite-se que o poder da metalotioneína de proteger contra a toxicidade do arsênio se expressa por sua ação

antioxidante, impedindo a lesão oxidativa produzida pelo metal (NRC 1999, apud ATSDR, 2005).

O órgão alvo do arsênio é a mitocôndria celular, onde permanece acumulado (Goyer, 1991, apud ATSDR, 2005). O mecanismo de ação inibe a atividade da succinildesidrogenase e pode desacoplar a fosforilação oxidativa, resultando em queda dos níveis de ATP, que afeta, virtualmente, todas as funções celulares, como o balanço hidro-eletrolítico, a síntese protéica, etc. (ATSDR, 2005).

A Tabela 1 apresenta os efeitos do arsênio inorgânico à saúde.

Tabela 1. Efeitos do arsênio inorgânico à saúde.

Morte	Agudo	Intermediár	Crônico	Imunológico	Linfático	Neurológico	Reprodutor	Desenvolvi	Genotóxico	Câncer	
X	X	X	X	X	X			X	X	X	Inalação
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Oral
	X	X	X	X	X						Dérmica

1.4. Considerações sobre o manganês

O manganês é um elemento traço essencial. É um minério freqüentemente encontrado em diversos tipos de rocha. É inodoro, insípido e, quando puro, apresenta coloração prata. Combina-se na natureza com o

oxigênio, enxofre e cloro. As partículas do metal são encontradas no ar, em suspensão, diluídas em água e, em baixos níveis, nos lagos, rios e oceanos. A EPA e o FDA preconizam que a concentração de manganês na água não deve ser superior a 0,05 ppm (WHO, 1981).

O manganês, associado ao ferro, resulta em diferentes tipos de aço. Pode ser usado na produção de cerâmicas, praguicidas e fertilizantes (WHO, 1981).

O manganês apresenta-se na forma inorgânica, na combustão de veículos automotivos e em poeiras, aço e baterias. Na forma orgânica está presente como aditivo na gasolina, e em praguicidas (WHO, 1981).

Em humanos, o Mn participa da mineralização óssea, do metabolismo energético e proteico, da regulação metabólica, protege a célula de radicais e age na formação de glicosaminas (Wedler, 1994). As ações do metal estão, principalmente, relacionadas à metaloenzimas e ativação enzimática (WHO, 1981).

O diagnóstico precoce da intoxicação por manganês é dificultado na ausência de indicadores de exposição seguros. Sem dúvida, o quadro mais grave do manganismo é a alteração neuropsiquiátrica que promove. Não está ainda estabelecida a menor dose que produz efeitos no sistema nervoso central, porém, sinais de efeitos adversos podem ser observados em concentrações de manganês no ar em torno de 2 a 5 mg/m³ (WHO, 1981).

O manganês inorgânico produz, no sistema nervoso central, sintomas, de início brandos, até o indivíduo apresentar dificuldade afetiva, alteração do andar, tremores e distúrbios psiquiátricos. Este quadro é o

conhecido Parkinson induzido por manganês. Apesar das semelhanças, existem diferenças entre parkinsonismo e manganismo. Barbeau, 1984 (apud, WHO, 1981) observou que a hipocinesia e tremores presentes nos pacientes acometidos de manganismo diferem daqueles observados na doença de Parkinson. Calve et al., 1994 (apud, WHO, 1981) notou distúrbios psiquiátricos nas duas doenças, porém, no manganismo, havia o “andar de galo”, propensão a cair para trás, quando deslocado, menor frequência de tremores em repouso, maior frequência de distonia, bem como ineficiência de resposta a dopaminérgicos, pelo menos nos estágios mais tardios das doenças. Manganismo e Parkinson diferem também patologicamente. Animais e humanos com intoxicações crônicas por manganês apresentam lesões mais difusas, encontradas, principalmente nos núcleos pallidum, caudado, putamen e também no córtex. Em pessoas acometidas pela doença de Parkinson, as lesões são encontradas na substância negra e em outras áreas pigmentadas do cérebro (Barbeau, 1984, apud WHO, 1981). Além disso, corpos de Lewy são geralmente encontrados na substância negra na Doença de Parkinson e não no manganismo.

A exposição ao Mn pode causar outros efeitos, como a pneumonia. Admite-se que a distribuição, o tamanho das partículas e o tipo do composto, mais do que a própria concentração do metal no ar aumente os sintomas respiratórios. No entanto, outros fatores como o tabagismo podem agir sinergisticamente com o manganês causando efeitos respiratórios inespecíficos (WHO, 1981).

As principais vias de absorção do manganês são a respiratória e a digestiva (Rodier, 1955, apud WHO, 1981).

No que concerne à distribuição, o manganês é um elemento essencial para o homem e animais e, portanto, ocorre em células de todos organismos vivos. As concentrações de manganês em tecidos, particularmente no sangue, permanecem constantes. Assim, admite-se que sejam características para cada organismo. A carga corpórea total de um homem médio de 70 Kg é estimada entre 10 e 20 mg (Underwood, 1971; WHO Working Group, 1973; Kitamura et al., 1974, apud WHO, 1981). Estudos de Schroeder et al. (1966) and Widdowson et al. (1972) confirmam que o manganês pode ser transferido para o feto através da placenta (apud WHO, 1981). Em indivíduos não expostos ocupacionalmente ao Mn as concentrações encontram-se na faixa de 3 a 21 mg/litro (Kehoe et al., 1940; Cholak & Hubbard, 1960; Horiuchi et al., 1967; Tichy et al., 1971; McLeod & Robinson, 1972, apud WHO, 1981).

Análises de sangue ou urina de indivíduos com sinais e sintomas de intoxicação por Mn, normalmente não apresentam altos níveis desse metal. Entretanto, observa-se uma forte correlação entre níveis urinários e a concentração média no ar (Tanaka & Lieben, 1969, apud WHO, 1981).

No que diz respeito à eliminação, o manganês absorvido, por qualquer via, é eliminado quase que exclusivamente nas fezes. O manganês é principalmente excretado pela bile, nos níveis, normalmente relacionados a exposição ambiental (Papavasiliou et al., 1966, apud WHO, 1981). Mena et al (1969, apud WHO, 1981) observaram uma meia vida de 37 dias em indivíduos saudáveis, comparada a meia vida de 23 dias em pacientes anêmicos, deficientes em ferro. Relatam, também, uma meia vida de 34 dias em mineiros que sofriam de intoxicação crônica ao manganês, enquanto mineiros saudáveis exibiam um *turnover* rápido de apenas 15

dias. Este achado indica a veracidade da questão da susceptibilidade individual à intoxicação por manganês (WHO, 1981).

Efeitos associados ao sistema nervoso central podem ocorrer em concentrações de manganês no ar na faixa de 2 a 5 mg/m³ e, provavelmente, a taxa inferior a 1mg/m³, parece ser aquela que não produz efeitos adversos, considerando a variação individual de susceptibilidade ao metal.

Pessoas que apresentem distúrbios psíquicos ou neurológicos não devem trabalhar em locais que permitam a exposição ao manganês. Estados de deficiência nutricional podem predispor à anemia, aumentando a susceptibilidade ao manganês (WHO, 1981).

1.5. Considerações sobre o Zinco

O zinco é o elemento mais comum da crosta terrestre. É encontrado no ar, água, solo e está presente em todos os alimentos. Em sua forma pura é um metal branco-azulado e brilhante. Se armazenado em locais úmidos o pó de zinco é explosivo. Tem muitos usos industriais, dentre eles, a galvanização. Associado a outras ligas, forma o latão e o bronze (ATSDR, 2005).

O zinco pode se combinar com outros elementos como o cloro, oxigênio e enxofre e forma compostos, que podem ser encontrados com resíduos perigosos, como o óxido de zinco, sulfato de zinco, sulfeto e cloreto de zinco. O material encontrado em diversas minas de zinco é o sulfeto de zinco (ATSDR, 2005).

Os compostos de zinco são largamente usados na indústria. Sulfeto de zinco e óxido de zinco são usados na produção de tinta branca, cerâmica, borracha, vitaminas, protetores solares, desodorantes, suplementos alimentares para atletas, xampu anticaspa, entre outros (ATSDR, 2005).

A exposição ocorre:

- Por ingestão de água ou bebidas estocadas em embalagens de metal ou vasilhames recobertos por zinco para resistir à ferrugem.
- Por inalação do ar próximo a áreas industriais que pode conter altos níveis de zinco, cuja média é $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ (nos USA, o nível de zinco no ar é inferior a $1\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Ocupacionalmente, através da mineração, fundição, solda, manufatura de latão, bronze ou outras ligas contendo zinco. Ainda pela manufatura de metais pesados e de partes de máquinas, borracha, tinta, baterias, além de alguns tipos de cerâmica.

As vias de introdução no organismo humano são a digestiva, respiratória e dérmica, esta última pouco significativa. O zinco é armazenado no organismo e, logo após a ingestão, apresenta nível aumentado no sangue e ossos, onde, neste último, permanece muitos dias após a exposição. É eliminado pela urina e fezes (ATSDR, 2005).

Segundo a EPA o Zn não é considerado um composto carcinogenico (ATSDR, 2005). Porém, efeitos nocivos a saúde são observados, quando da inalação do zinco, produzindo a *febre do fumo metálico*, cujos sintomas persistem, mesmo cessada a exposição. A ingestão do Zn a partir de alimentos, água e suplementos também podem afetar a saúde. Os níveis de zinco, que produzem efeitos adversos à saúde são muito mais altos que os divulgados pelas Doses Recomendadas na Dieta (Recommended Dietary Allowances – RDAs) para zinco, que é de 11 mg/dia para homens, e 8

mg/dia para mulheres. Observam-se cólicas gástricas, náuseas e vômitos em casos de ingestão elevada de Zn (10 a 15 vezes superior a RDA). A ingestão de altas doses de zinco, por muitos meses, pode causar anemia, lesão pancreática e diminuição de colesterol HDL. A ingestão de grandes quantidades de zinco (1000 vezes superior a RDA), por muitos meses, causa diversos efeitos à saúde de ratos, camundongos e furões, entre eles: anemia e lesões pancreáticas e renais.

A exposição ao Zn por ratos machos leva a infertilidade e no caso das fêmeas, após se tornarem prenhes, têm crias pequenas. O contato de pequenas quantidades de acetato ou cloreto de zinco na pele de coelhos, cobaias e camundongos, causa irritação, que, provavelmente, também ocorre em humanos.

A baixa ingestão de zinco também é um problema para a saúde: pode haver, no caso de insuficiência de zinco na dieta, perda do apetite, diminuição do paladar e da capacidade olfativa, diminuição da função imunológica, lesões de pele e dificuldade para cicatrização de feridas. Também podem ocorrer diminuição do desenvolvimento dos órgãos sexuais, retardo do crescimento em mulheres jovens e defeitos no recém-nascido, quando a gestante não ingere quantidades adequadas do elemento (ATSDR, 2005).

A absorção do zinco é regulada homeostaticamente. Em condições normais, 20 a 30 % do ingerido é absorvido. Os fatores que influenciam a absorção podem ser: a solubilidade do composto de zinco; presença de seus inibidores, tais como o cálcio, fósforo e dieta com fibras; e presença de seus intensificadores, tais como aminoácidos e prostaglandina E2.

Após absorção o zinco é distribuído por todo organismo, sendo encontrado em maior teor no músculo, ossos, trato gastrointestinal, rins, cérebro, pele, pulmões, coração e pâncreas. No plasma, 2/3 do zinco está ligado à albumina, representando o “pool” de zinco metabolicamente ativo.

Há poucos estudos quantitativos sobre a absorção por via inalatória. Porém, na exposição oral, avalia-se que 8 a 81% do Zn presente em suplementos dietéticos são absorvidos.

O zinco é absorvido em todo o intestino, embora o duodeno represente o local de maior absorção, por difusão passiva ou facilitada. O Zn adere a proteína intestinal rica em cisteína (CRIP), sendo absorvida pelas células intestinais a partir do lúmen. A metalotioneína pode contribuir para a homeostase do metal. A afinidade que o zinco apresenta pela metalotioneína é baixa, porém esta característica previne um excesso de absorção do metal (Foulkes e McMullan, 1987, apud ATSDR, 2005).

O zinco é um dos mais abundantes metais em humanos. É encontrado em todos os tecidos e fluídos, e age como co-fator em mais de trezentos sistemas enzimáticos. Os músculos e ossos contêm, aproximadamente, 90% do total de zinco, que também está presente no fígado, trato gastrointestinal, rins e pulmões, cérebro, coração e pâncreas. Altas concentrações de zinco também foram encontradas em próstata (Forssen, 1972), retina e esperma (Bentley e Grubbs, 1991, apud ATSDR, 2005).

A concentração de zinco em diversos órgãos parece estar relacionada à idade, como por exemplo, a maior concentração é encontrada nos rins e

coração aos 40 - 50 anos de idade, havendo posteriormente um declínio. O zinco está presente no plasma sangüíneo, eritrócitos, leucócitos e plaquetas. A transferência de zinco pela placenta é baixa (ATSDR, 2005).

O zinco é mais freqüentemente encontrado em complexos orgânicos, do que em solução como íon metálico. O elemento está sob duas formas no plasma, a *difusível*, onde aproximadamente 2/3 do zinco é livremente cambiável e frouxamente ligado à albumina e a *não difusível*, onde pequenas quantidades do zinco estão fortemente ligadas à α 2-macroglobulina do plasma, que não é livremente cambiável com outros ligantes do zinco no soro.

Em trabalhadores expostos a fumos de óxido de zinco, a presença de um elevado nível de zinco urinário indica que esta é uma via de excreção. Quando absorvido pela via oral, é excretado, principalmente nas fezes e também na urina. Outras formas de excreção são secreção pela saliva, cabelo e suor (ATSDR, 2005).

A febre do fumo metálico tem mecanismo desconhecido. Ocorre entre 3 a 10 horas após a exposição e os sintomas permanecem por 24 a 48 horas. Parece haver uma resposta imune ao fumo desencadeando uma liberação de histamina e substâncias associadas.

A exposição oral acarreta anemia, diminuição dos níveis de colesterol-HDL e dano pancreático em humanos. O dano pancreático tem mecanismo desconhecido e a anemia, provavelmente, é resultado da deficiência de cobre (ATSDR, 2005).

1.6. Dados da literatura associados à exposição ambiental a metais

A mineração, fundição, processamento e uso de metais têm levado à sua dispersão no ambiente e deteriorado a saúde da população geral por ingestão de alimentos ou bebidas contendo ou contaminada por metais (Apostoli, 2002).

Nos últimos anos, graças à inovações tecnológicas e medidas de prevenção, os riscos relativos a exposições elevadas de metais têm caído drasticamente. A Tabela 2 apresenta os efeitos nos diversos órgãos e sistemas dos principais elementos.

O uso de metais é bastante disseminado. Esses usos são amplamente divulgados na literatura. Por exemplo, o zinco ocupa o quarto lugar entre os metais mais usados (onde os mais usados são o Fe, Al e Cu) na indústria por sua superplasticidade, pois uma liga, constituída de 78% de Zn e 22% de Al é tão forte quanto o aço, mas de fácil moldagem como o plástico. Os demais são rotineiramente usados em diversos segmentos econômicos. A literatura científica divulga constantemente dados associando os metais ao comprometimento ambiental e possíveis danos à saúde humana. A seguir, são apresentados alguns desses trabalhos encontrados na literatura.

Hozhina, et al, em 2001, publicaram um artigo sobre a presença de metais pesados, como arsênio e antimônio em plantas aquáticas, nas vizinhanças de minas e processamentos industriais e verificaram que as análises de extratos de *Platyphyllous* indicavam que As e Sb representavam uma séria ameaça para a saúde humana e animal, pois podem se inserir na cadeia alimentar em grande quantidade.

Tabela 2. Efeitos dos principais elementos nos diversos órgãos e/ou sistemas

	Nervoso	Cardiovasc	TGI	Endócrino	Imunológ	Rins	Fígado	Pulm	Sangue	Pele
Al	+							+		
As	+		+	+			+	+	+	+
Be								+		+
Bi						+	+			+
Cd	+	+	+			+		+		
Cr			+		+	+		+		+
Co	+	+	+	+	+			+		+
Fe	+		+				+	+		
Mn	+			+	+			+		
Hg	+		+			+		+		
Ni					+			+		+
Pb	+	+	+	+	+	+			+	+
Pt					+			+		
Cu	+		+						+	
Se			+			+				+
Sn	+		+							
Tl	+		+	+		+		+		
Zn			+						+	

Outros autores, como Miller, et al 2004 do Departamento de Geociências e Gerenciamento de Recursos Naturais da Universidade do Oeste da Carolina do Norte, EUA, estudando o Rio Pilcomayo, na Bolívia, apontaram uma contaminação da água do rio e sedimentos até 200 Km abaixo das minas de prata de Potosi, exploradas desde 1545, e verificaram

que, embora hajam níveis aumentados de Cd, Pb e Zn em alguns pontos do rio, estes apresentam níveis inferiores aos preconizados por diretrizes alemãs, holandêsas e canadenses. Verificou-se, portanto, que o consumo da água não representa uma via de exposição significativa. Talvez a principal via de exposição seja a ingestão de partículas de solo contaminado, particularmente depositados e consumidos em vegetais. Os riscos associados a esta via podem diminuir consideravelmente, lavando-se ou retirando-se a casca ou pele dos vegetais antes do consumo. Outra via de exposição, segundo os autores, podem incluir o consumo de certas carnes e aves domésticas, que ingerem água poluída e a ingestão de poeira, soprada pelo vento.

Bordajandi, et al, 2004 trabalhando em entidades governamentais espanholas, analisaram, entre outros contaminantes, a presença de metais pesados tais como o Cu, Cd, Zn, Pb e Hg e As em amostras de alimentos, na cidade de Helva, Espanha, próxima a áreas de atividade industrial. Ficou evidente que a carne e derivados, juntamente com óleos vegetais e produtos lácticos, cujo grupo era o de maior aporte diário, apresentavam concentrações, para os metais e o As, inferiores ao valor proposto por agencias regulamentadoras européias. Assim, os aportes diários eram inferiores aos propostos pela Organização Mundial de Saúde, para todos os metais investigados.

Osfor, et al 1998 do Departamento de Nutrição do Centro de Pesquisa Nacional, do Cairo, Egito, estudou o Lago Manzala, poluído pelo esgoto não tratado e por resíduos agrícolas e industriais com alta concentração de metais e que poderia comprometer a saúde de pescadores. Neste estudo, foram avaliados 100 pescadores e o grupo controle também constituído por 100 homens, que exerciam outras ocupações. Ambos os

grupos residiam e trabalhavam ao redor do lago. O exame clínico não revelou diferenças significativas entre os dois grupos, no que concerne aos sistemas cardiovascular, gastrointestinal e dermatológico. Porém, sintomas relativos aos sistemas urinários, músculo-esqueléticos e respiratórios foram, significativamente superiores na população de pescadores, que no grupo controle. Observou-se uma diminuição de neutrófilos e aumento de linfócitos e eosinófilos. A hepatotoxicidade ficou evidenciada por aumento em soro da aspartato transaminase e alanina transaminase. A uréia e a creatinina apresentaram valores semelhantes nos dois grupos. Os níveis de Pb, Cd e Hg em água e sedimentos foram 0,26; 0,014 e 0,002 mg/l e 33,5; 1,37 e 0,28 µg/g, respectivamente. Os níveis dos três metais pesados em amostras de peixes e soro de pescadores e dos controles foram, em média, 1,06; 0,18; 0,00025 ppm, 523; 33,5; 13,7 µg/l e 373; 12,8 e 11,2 µg/l, respectivamente. Este estudo pretendeu estabelecer a relação entre a poluição ambiental e o estado de saúde da população que habita áreas contaminadas, algo semelhante ao que se pretende realizar no trabalho em avaliação,.

Estudos de contaminação do solo foram realizados na Austrália, por Martley & Gulson, 2003, em Port Kembla, abrangendo fundições de cobre, trabalhadores do aço e indústrias associadas. Foram analisadas seis amostras de solo de 50 cm de profundidade em:

- Área contaminada, revolvida, a 70 m do ponto de maior fonte:
- Área contaminada, não revolvida, situada a 1,1 Km da fonte de contaminação;
- Área não contaminada, não revolvida, localizada a 22,1 Km do complexo

No solo não contaminado, os autores observaram que o Pb estava, em sua maior parte, ligado ao hidróxido Fe-Mn e frações menos móveis,

como óxidos ferrosos. Nas áreas não revolvidas de solo contaminado, a proporção de Pb móvel decresceu com a profundidade. Na superfície, Pb estava, em sua maior parte, ligado a carbonatos. Nos perfis de solo contaminados revolvidos, foi encontrada uma grande proporção de Pb na profundidade de 40 a 50 cm. Os locais revolvidos contaminados representavam risco potencial para a saúde e meio ambiente.

Blasco, Arias e Saenz, 1999 trabalhando no Instituto de Ciências Marinhas de Andaluzia, Espanha, estudaram os metais pesados em organismos do estuário do Rio Guadalquivir, após a explosão das minas de Aznalcollar, em abril de 1998, quando 5 milhões de m³ de sedimento foram lançados próximo ao Rio Guadiamar, tributário do Guadalquivir, o mais importante rio da Península Ibérica. Horas após o acidente, 2,5 Hm³ de água ácida com altas concentrações de metais, particularmente zinco, haviam entrado no rio Guadalquivir. No programa de biomonitorização foram avaliados os efeitos deste derramamento sobre a fauna do Rio Guadalquivir, em seis estações de amostragem no estuário e seis espécies de moluscos, crustáceos e peixes. Em ostra *Crassostrea angulata*, as concentrações de Cd e Cu apresentavam-se acima do máximo permitido pela legislação espanhola para bivalvos de consumo humano (60µg/g peso líquido para Cu e 10µg/g de peso líquido para Cd), além de altas concentrações de Zn. Crustáceos como o *Palameon longirostris*, apresentavam valores acima do valor preconizado para Cu (20µg/g de peso líquido). As concentrações de metais pesados no rio Guadalquivir foram mais elevadas que as da Bacia de Cadiz ou no Mar Mediterrâneo (áreas limpas), demonstrando que havia, realmente, uma carga de metais pesados no estuário. As concentrações de zinco permaneceram, durante um mês, mais altas em *C.angulata* e *P. longirostris*, que as relatadas no mês anterior. No entanto, alguns organismos não indicaram um excesso de

metais durante o período de amostragem, provavelmente devido às flutuações do meio ambiente (salinidade, temperatura) e variáveis fisiológicas que afetam a bioacumulação.

Na Universidade de Maastricht, Holanda, Albering et al. avaliaram, no inverno de 1993 e 1994, após a inundação do Rio Meuse, a contaminação do solo, por metais pesados. Amostras de solo e grama foram coletadas e analisadas. Embora o solo da planície aluvial do Rio Meuse aparentasse estar poluído, principalmente por Cd e Zn, as concentrações de metais pesados nas amostras dos vegetais cultivados naquele solo apresentavam baixas taxas dos metais, exceto pelo Cd. O risco de exposição para a população em geral estava associado ao consumo de alimentos cultivados na beira do rio e pela ingestão direta de solo contaminado.

Albering et al, 1999 avaliaram o risco à saúde humana em relação à poluição de dois lagos de água doce do rio Meuse, na Holanda. Ficou constatado que o sedimento dos lagos era altamente poluído, embora as descargas do rio Meuse tenham diminuído nas últimas décadas. O aporte mais significativo estava associado ao consumo de peixes contaminados por Pb e Zn (índice de risco > 1). Para os outros metais pesados, a média total do nível de exposição era inferior ao preconizado por diretrizes regulamentadoras.

Em 1997, McCarthy et al., em Burlington, Canadá, estudaram o rio Slave, pesquisando o teor de contaminantes no fígado e musculatura de peixes. Esta última se mostrou adequada para consumo humano, pois as concentrações de metais pesados eram inferiores às recomendadas por agencias governamentais. Os resultados foram comparados à outros estudos

conduzidos em animais que vivem no círculo polar ártico. Os metais pesados, observados em tecido de peixe eram, provavelmente, de origem natural, já que as análises dos sedimentos suspensos no rio Slave indicaram a presença de metais naturalmente presentes, uma vez que não existia evidência de fonte antropogênica.

Jordão et al., 2000 aponta a dispersão de metais pesados em dejetos industriais no Vale do Aço em Minas Gerais, localizado entre dois rios confluentes, os quais, juntamente com seus tributários, servem como fonte de água de meio milhão de habitantes. A fundição de minérios pode levar os habitantes da região a sofrer uma intoxicação crônica. Assim, visando avaliar esta possível contaminação, amostras foram analisadas para detectar metais, nas estações de chuva e de seca. Foram também investigadas amostras da nascente e da represa para a obtenção de valores basais regionais. Os metais Al, Fe, Mn, e Zn, cujas taxas, analisadas por espectrofotometria de absorção, apresentavam altas concentrações na água dos rios, enquanto a água potável não demonstrou contaminação substancial. Os sedimentos apresentavam Cr, Cd e Mn. A mais alta taxa de contaminação do sedimento, foi observada durante o período de seca. A maioria dos metais encontrados em amostras de solo apresentou altas concentrações na estação chuvosa. As plantas apresentaram teores de Cd, Cr e Pb em níveis superiores aos normalmente encontrados em legumes. A taxa de concentração de Cr em peixe excedeu 50 vezes o valor brasileiro recomendado para aporte humano.

Paul et al, 1983, observaram no rio Periyar, em Kerala, na Índia a possibilidade de ligação orgânica de alguns metais, como o Cu, em se complexar com matéria húmica nos sedimentos dos rios. Observaram

também que os níveis de metais eram mais elevados em leite de vacas alimentadas com pasto contaminado.

Xilong Wang et al., 2003 avaliaram os riscos à saúde causados por metais pesados na população de Tianjin, China, por consumo de peixes e vegetais. Nessa região o consumo de vegetais e peixes contaminados com Cu, Zn, Pb, Cd, Hg e Cr é a mais importante fonte de exposição humana a metais. Os riscos à saúde, associados a estes metais pesados foram comparados em quatro distritos (Dong Li, Xi Qing, Jin Nam e Bei Chen) e a área urbana de Tianjin, onde se observou a relativa ausência de riscos à saúde associados com aporte único de consumo de vegetal ou peixe. Entretanto, o consumo de ambos, vegetais e peixes, poderiam levar a um potencial acréscimo de risco à saúde, particularmente em crianças. O Hg é o maior contribuidor de risco para crianças em Bei Chen e para adultos em Dong Li o risco é atribuído principalmente ao acréscimo de Cd, devido a consumo de vegetais e peixes. Jarup, 2003 em Londres, U.K., relata que metais pesados, com Cd, Pb, Hg e As vem sendo estudados há muitos anos e que, embora nos países mais desenvolvidos suas emissões estejam controladas, em países em desenvolvimento representam um sério problema à saúde humana. Crianças são particularmente susceptíveis à exposição de chumbo devido ao grande aporte gastrointestinal e barreira hemato-encefálica permeável e a população em geral se expõe ao chumbo pelo ar e alimentos. O Cd, é um composto cada vez mais utilizado, cuja principal via de exposição é a digestiva, por alimentos, em não fumantes e por cigarro nos fumantes. Relata ainda a maior fonte de contaminação por mercúrio é a ingestão de alimentos contaminados, sendo o peixe o principal responsável. O As pode causar sintomas bem conhecidos, como lesões de pele e câncer, sendo a via digestiva, por ingestão alimentar ou de água contaminada a maior fonte de exposição.

1.7 Dados preliminares da pesquisa realizada na região de Três Marias

Os dados obtidos pela FEAM/SISEMA e UFSCar, que se seguem, foram apresentados no seminário realizado na cidade de Três Marias, em 18 de novembro de 2005, com a representação da IDRC, CIDA, ANA, Secretaria de Saúde Municipal de Três Marias, Secretaria do Meio Ambiente de Três Marias, Colônia de Pescadores de Três Marias, UFSCar, Fundacentro e Universidade de São Paulo. A Tabela 3 apresenta os dados físico-químico da água do Rio São Francisco e seus afluentes.

Tabela 3. Metais presentes e dados físico-químicos da água do Rio São Francisco e tributários

PARÂMETROS	LIMIT ECLA S2* (CON A. N. A.)	SF04 JUS LANÇ E1	C1 CONSC IÊNCIA	SF05	SFCG R CACH OEIRA COPAM	SF07 MON ABAE TÉ	CL LAVAGE M FOZ	RA02 ABAETÉ JUS PONTE BRAGA	BG1 MON CMM	BG JU: CM:
ZINCO TOTAL (mg/L)	0,18	0,14	950,5	0,34	0,18	0,13	0,03	0,06	0,57	0
CÁDMIO TOTAL (mg/L)	0,001	0,0024	1,14	0,0011	0,0021	0,0009	<0,005	0,0025	<0,005	0,00
CHUMBO TOTAL (mg/L)	0,01	<0,005	0,46	<0,005	<0,005	0,029	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0
COBRE TOTAL (mg/L)	0,02*	0,011	0,063	0,004	<0,004	0,004	0,004	<0,004	0,055	0
COBRE DISSOLVIDO (mg/L)	0,009	<0,004	0,08	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,006	<0,0
pH	6 a 9	7,3	4,1	7,1	7	7,4	7,2	7,6	6,6	
CONDUTIVIDA DE ELÉTRICA (umho/cm)	100**	421	4140	121	65,1	59,9	531	72,9	506	
DBO (mg/L)	< 5	< 2	—	< 2	2	< 2	—	< 2	313	
DQO (mg/L)	***	19	—	9	11	11	—	—	641	
OD (mg/L)	> 5	5,5	—	5,5	6,2	4,4	—	7,3	< 0,5	
NITROGÊNIO AMONÍACAL (mg/L N)	3,7	< 0,1	—	< 0,1	< 0,1	< 0,1	—	< 0,1	14,3	
TURBIDEZ (NTU)	100	6,19	26,7		36,4	113	10,9	35	303	3

* = Padrão DN COPAM 10/86; ** = Valor de referência CETESB*** = Não tem limites estabelecido na legislação estadual ou federal referida.

A Tabela 4 apresenta os dados que indicam a presença de metais em sedimentos, nos pontos pré- estabelecidos, no Rio São Francisco e tributários.

Tabela 4. Metais em sedimentos, nos pontos pré- estabelecidos, no Rio São Francisco e tributários.

PARÂMETROS	PEL	BRANCO	SF02	SF03	SF04	SF05	SFCGR	SF07	RA01	RV	LBV	LBN
ARSÊNIO TOTAL (mg/Kg)	17	77,6	2,72	1,69	3,74	8,94	0,91	1,13	3,24	3,04	232,8	18,8
CÁDMIO TOTAL (mg/Kg)	3,5	46,2	6,83	6,92	16,8	19,7	23,3	11,2	5,77	7,3	637,2	63,3
COBRE TOTAL (mg/Kg)	197	105,3	36,1	35,5	31,2	60,9	45,6	32,8	50,2	36,1	679,1	113,9
CHUMBO TOTAL (mg/Kg)	91,3	127,9	20,8	20,7	56	474,8	<10	<10	<10	1,77	7980	1280
ZINCO TOTAL (mg/Kg)	315	101	586	3190	2180	17750	2200	768	72,3	412	42660	29910

= Padrão DN COPAM 10/86; ** = Valor de referência CETESB***

= Não tem limites estabelecido na legislação estadual ou federal referida.

A Tabela 5 indica os níveis de metais pesados no Córrego da Consciência medidos na água e no sedimento, e os limites estabelecidos pela CONAMA.

Tabela 5. Níveis de metais pesados no Córrego da Consciência medidos na água e no sedimento, e o limites estabelecidos pela CONAMA.

PARÂMETRO	SEDIMENTO		ÁGUA	
	LIMITE (PEL) (mg/Kg)	VALOR OBTIDO (mg/Kg)	LIMITE RES CONAMA 357 (mg/L)	VALOR OBTIDO (mg/L)
ZINCO	315	5110,0	0,18	950,5
CÁDMIO	3,5	37,6	0,001	1,14
CHUMBO	91,3	802,0	0,01	0,46
COBRE TOTAL	197,0	927,0	0,02*	0,063
COBRE DISSOLVIDO	—	—	0,009	0,08
ARSÊNIO	17	63,6	0,01 ou 0,00014*	—
pH	—	—	6 a 9	4,1

A Tabela 6 compara os níveis de metais no córrego da Consciência nos anos 1974 e 2005, com os limites Classe 2 da resolução CONAMA.

Tabela 6. Comparação dos níveis de metais no córrego da Consciência nos anos 1974 e 2005, com os limites Classe 2 da resolução CONAMA.

PARÂMETROS	LIMITES Classe 2 (Resolução CONAMA)	CÓRREGO CONSCIÊNCIA (1974)	CÓRREGO CONSCIÊNCIA (2005)
ZINCO (mg/L)	0,18	560	950,5
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (μ ohms/cm)	100*	4600	4140
pH	6 a 9	3,0	4,10
CÁDMIO (mg/L)	0,001	0,17	1,14
COBRE (mg/L)	0,02	7,2	0,063
CHUMBO (mg/L)	0,01	0,5	0,46

A Tabela 7 apresenta os teores de metais determinados em peixes da região de Três Marias e os limites máximos permitidos em alimentos (Portaria 685/98 ou Decreto 55871/65). A Tabela 8 apresenta os valores de Cd e Zn em fígado de exemplares de peixes encontrados mortos na região de Três Marias.

Tabela 7. Valores de metais em permitidos em peixes

PARÂMETRO	VÍSCERAS	BRÂNKIAS	FILE	Limite ((μ g/g))
Cobre	3,01	1,38	0,14	30,0
Cádmio	0,029	<0,008	<0,008	1,0
Chumbo	<0,08	<0,08	<0,08	2,0
Zinco	19,4	34,4	5,06	50,0

* Limites máximos permitidos em alimentos (Portaria 685/98 ou Decreto 55871/65)

Tabela 8. Valores de Cd e Zn em fígado de exemplares de peixes encontrados mortos na região de Três Marias

PARÂMETRO	BRÂNQUIAS (µg/g)	BAÇO (µg/g)	FÍGADO (µg/g)	MUSCULATURA (µg/g)	LIMITE (µg/g)
Cobre	3,43	1,23	25,5	0,42	30,0
Cádmio	0,08	0,25	9,60	<0,30	1,0
Chumbo	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	2,0
Zinco	24,6	14,5	54,7	3,19	50,0

* Limites máximos permitidos em alimentos (Portaria 685/98 ou Decreto 55871/65)

2. OBJETIVOS

1. **Geral:** o objetivo desta pesquisa está centrado, fundamentalmente, na elucidação da suposta alteração de saúde que os pescadores artesanais locais possam estar sofrendo, através da contaminação de metais pesados, a partir do impacto ambiental causado pela Companhia Mineira de Metais.

2. Específicos:

- ❖ Realizar inquérito alimentar dos pescadores incluídos no estudo.
- ❖ Coletar amostras de sangue e urina dos pescadores, visando à determinação da exposição ao arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), manganês (Mn) e zinco (Zn), utilizando os indicadores biológicos de exposição através de quantificação na urina de As-U, Cd-U, Mn-U, Zn-U e no sangue de Pb-S, além de parâmetros bioquímicos, hematológicos.
- ❖ Realizar avaliação clínica dos indivíduos incluídos no estudo.
- ❖ Correlacionar os achados médicos com possíveis alterações nos níveis dos indicadores biológicos, dos parâmetros bioquímicos, hematológicos e as queixas dos indivíduos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CASUÍSTICA

A população de pescadores estudada neste estudo preliminar foi composta de quarenta e nove trabalhadores da cidade de Três Marias, no bairro de Beira Rio, que está localizado na margem oposta a uma mina, e trinta trabalhadores de Morada Nova, considerados controle, uma vez que, a princípio não estão expostos a metais pesados oriundos de nenhum processamento industrial ou extrativo. Morada Nova dista cerca de 40 Km rio acima, margeando a barreira do São Francisco.

Os pescadores assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e foram informados que, a qualquer momento, se assim o desejassem, poderiam se retirar do estudo. Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, sob o número 305/2006.

A seleção do grupo de pescadores baseou-se nas seguintes razões:

- ❖ A pesca artesanal é uma prática comum na bacia do rio São Francisco.
- ❖ A possibilidade de reunir um grupo considerado homogêneo, não apenas pelo perfil sócio-econômico, mas também pela atividade laboral, local de moradia, abastecimento de água e hábitos alimentares.

- ❖ Ainda, dados de literatura que avaliam os níveis de metais em pescadores (WELT et al, 2003; CHIEN et al.,2002), que consideram o fato da existência de contaminação no solo e, conseqüentemente, em peixes, agentes bioacumuladores que fazem parte da cadeia alimentar. Assim, em função do maior consumo de peixes, o pescador estaria mais susceptível à intoxicação por metais. Indiscutível, portanto, a necessidade exaustiva de aplicação de um inquérito alimentar que deixasse muito clara a frequência e a quantidade de ingestão de peixes e demais dados, no inquérito aplicado.

Os critérios de inclusão foram os seguintes:

- ❖ Ser do sexo masculino.
- ❖ Ter entre 20 e 55 anos de idade.
- ❖ Ser pescador há pelo menos 10 anos
- ❖ Não possuir diagnóstico confirmado para doenças como hepatopatias, nefropatias ou neuropatias.
- ❖ Não ter sido trabalhador da mineradora.

3.1.1 Coleta de dados e de amostras biológicas

Os dados do inquérito alimentar foram coletados através de entrevistas individuais, por profissionais familiarizados com o questionário, a fim de que o trabalho refletisse as condições reais da população estudada.

Posteriormente, os trabalhadores foram submetidos à avaliação clínica, como se segue:

3.1.2 Avaliação Clínica

❖ História Clínica e ocupacional

- Identificação do paciente
- Queixa e duração, se houver
- História da moléstia atual, se houver
- História ocupacional
- Anamnese especial
- História pregressa da moléstia atual, se houver
- História familiar (antecedentes familiares)
- História social
- Tratamento com medicamentos (nefrotóxicas, entre outros)

❖ Exame Físico

- Ectoscopia
- Dados vitais
- Exame de cada aparelho (cárdio-respiratório, ósteo-muscular, digestivo, gênito-urinário)
- Exame neurológico:
 - Função neurocompartimental (reatividade emocional, vigilância, cognitivos superiores – memória, raciocínio e cálculo)
 - Nervos cranianos
 - Função motora (força muscular, tônus, trofismo, coordenação, marcha)
 - Sensibilidade
 - Reflexos

❖ Exames complementares

Foram realizados exames de análises clínicas dos de parâmetros bioquímicos, hematológicos e toxicológicos para metais (As-U, Cd-U, Mn-U, Zn-U e Pb-S).

As amostras biológicas utilizadas nesses exames foram coletadas por profissionais treinados para a realização deste procedimento, utilizando material descartável e seguindo as recomendações de Boas Práticas Laboratoriais (BPL), para coleta e armazenamento das amostras. As amostras de urina foram coletadas em frascos de polietileno previamente descontaminados com ácido nítrico, diretamente pelo pescador, após o mesmo receber as instruções para a coleta adequada. Os procedimentos citados seguiram as recomendações de BPL, para coleta, armazenamento e transporte das amostras.

3.1.3 Análise de amostras biológicas

As avaliações bioquímicas para glicemia e hematológica nos pescadores de Três Marias foram realizadas no SUS – Serviço Único de Saúde – local e a determinação das transaminases séricas foi realizada por laboratório privado (Gama Laboratório).

Os exames hematológicos e de glicemia de Morada Nova de Minas foram feitos na Casa de Caridade de São Sebastião, na própria cidade e parte do material biológico de todos os pescadores foi levada a Três Marias, ao Laboratório Gama, para a determinação das transaminases séricas.

As amostras de urina e de sangue a serem utilizadas na determinação de metais foram encaminhadas a São Paulo e analisadas no Laboratório de Toxicologia Ocupacional e Higiene Industrial TOXIKON.

3.1.4 Análise estatística/epidemiológica

Foi utilizado o programa MiniTab na avaliação dos resultados da presença dos metais, anteriormente especificados, entre as duas populações estudadas.

4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

4.1 Dados sócio-demográficos

Os dados demográficos foram obtidos, à partir das entrevistas dos 49 trabalhadores que laboram na pesca na região de Três Marias. A idade da maior parte deles está na faixa de 30 e 39 anos de (22,91% deles entre 30 e 34 anos e 20,83% entre 35 e 39 anos). Apenas 2,08% dos trabalhadores têm entre 20 e 24 anos e 14,58% entre 25 e 29 anos. A partir dos quarenta anos de idade, a distribuição percentual do número de pescadores compreende em termos etários é: 8,33% entre 40 e 44 anos e 50 e 54 anos; 6,25% entre 45 e 49 anos; 12,50% entre 55 e 59 anos e, entre os 60 e 64 anos de idade, apenas dois trabalhadores, ou seja, 4,16%. A Figura 6 ilustra estes achados.

Figura 6. Faixas etárias e suas respectivas porcentagens, dos pescadores da cidade de Três Marias

Em Morada Nova de Minas, foram avaliados 30 trabalhadores que laboram, efetivamente, na pesca artesanal, principalmente na área da represa. Constatou-se o seguinte resultado em relação a idade dos pescadores que participaram da pesquisa: quatro (13,33%) têm entre 30 e trinta e quatro anos; um apenas (3,33%) tem entre 35 e 39 anos; dois (6,66%) estão na faixa de 40 e 44 anos. Portanto, 10% dos pescadores têm entre 35 e 44 anos. Seis trabalhadores (20%) estão na faixa de 45 e 49 anos e oito deles (26,66%) têm entre 50 e 54 anos. O percentual de 46,66%, bastante expressivo, inclui, portanto, os pescadores que têm entre 45 e 54 anos de idade. Três trabalhadores da amostragem (10%) têm entre 55 e 54 anos e outros seis restantes (20%) estão na faixa de 60 e 64 anos de idade. Verificou-se, portanto, que um número bastante significativo de pescadores atinge a maturidade e caminha para a 3ª idade (76,66%) em plena atividade profissional, motivo pelo qual, não foi possível restringir à faixa etária inicialmente descrita no plano de trabalho. A Figura 7 ilustra estes achados.

Figura 7. Faixas etárias e suas respectivas porcentagens, dos pescadores da cidade de Morada Nova

Em relação ao local de nascimento a quase totalidade dos pescadores entrevistados é natural de Minas Gerais (97,95%). Destes, 38,77% nasceram na região de Três Marias e apenas um pescador (2,04%) é natural do Estado de São Paulo. A Figura 8 ilustra estes achados.

Figura 8. Porcentagem relativa ao local de nascimento dos pescadores de Três Marias

Em relação à Morada Nova verificou-se que 21 pescadores (70%) eram naturais de Minas Gerais e, dentre estes, 11 haviam nascido na própria cidade de Morada Nova (52,38%). Seis trabalhadores (20%) eram nascidos em Paraíba, dois (6,66%) eram nascidos no Ceará e um (3,33%), no Rio Grande do Norte (Figura 9).

Dos pescadores avaliados em Três Marias, vinte e dois (44,89%) referiram ser casados; 16,32% são solteiros; 2,04% são viúvos e 36,73% têm outro estado civil (Figura 10).

Figura 9. Porcentagem relativa ao local de nascimento dos pescadores de Morada Nova

Figura 10. Porcentagem relativa ao estado civil dos pescadores de Três Marias

Em Morada Nova quinze dos trinta pescadores interrogados eram casados (50%), cinco (16,66%) solteiros, dois (6,66%), viúvos e oito

(26,66%) tinham outro estado civil, como desquitado ou divorciado (Figura 11).

Figura 11. Porcentagem relativa ao estado civil dos pescadores de Morada Nova

Mais da metade dos pescadores interrogados em Três Marias (51,02%) dorme em casa. Pouco mais de um terço dos entrevistados (36,73%) dorme no próprio barco de pesca; 10,20% dorme no rancho de pesca, à beira do rio, e apenas um pescador (2,04%) dorme em casa de parentes. A Figura 12 ilustra este achado.

Figura 12. Porcentagem relativa local aonde os pescadores dormem em Três Marias

Estes dados são importantes, na medida em que os hábitos de vida podem alterar parâmetros importantes no estudo em foco, como a ingestão mais acentuada ou não de peixes.

Em Morada Nova um total de 46,66%, ou seja, quatorze, dentre os trinta analisados, dormem em rancho de pescaria, uma acomodação à beira da água, onde se acomodam diversos trabalhadores, quando executam as atividades de trabalho. Nove pescadores (30%), dentre os trinta, dormem em casa e oito do total analisado (26,66%) acomodam-se no próprio barco para repousar, no intervalo de jornada. A Figura 13 ilustra estes achados.

Figura 13. Porcentagem relativa local aonde os pescadores dormem em Morada Nova

Em relação ao grau de instrução dos pescadores de Três Marias, apenas três trabalhadores (6,12%) transitam entre o analfabetismo e o semi-analfabetismo; 38,77% cursaram até a 4ª série do ensino fundamental; 20,40% estudaram até a 5ª ou 6ª série; 10,20% freqüentaram a escola até a 1ª ou 2ª série; 12,24% estiveram nos bancos de escola até a 3ª série;

10,20% estudaram até a 7ª ou 8ª série e apenas um pescador referiu ter o 2º grau concluído (2,04%) (Figura 14).

Figura 14. Dados relativos ao grau de instrução dos pescadores da cidade de Três Marias

Em Morada Nova verificou-se que um dos pescadores entrevistados não frequentou escola, apesar de ser alfabetizado. Dos vinte e nove trabalhadores restantes, notou-se que o índice de analfabetismo e semi-analfabetismo gira em torno de 24,13%, ou seja sete, dentre os vinte e nove restantes, não frequentaram a escola. Quatro dentre os vinte e nove (13,79%) frequentaram os bancos escolares apenas até a primeira série; cinco (17,24%) cursaram até a segunda série, cinco outros (17,24%) foram até a terceira série, sete (24,13%) curam até a quarta série e apenas um (3,44%) dos vinte e nove trabalhadores que frequentaram escola chegou até a sétima série do primeiro grau. A Figura 15 ilustra este achado.

Figura 15. Dados relativos ao grau de instrução dos pescadores da cidade de Morada Nova

A religião predominante na região de Três Marias é a católica (59,18%), seguida da protestante (30,61%); 10,20% dos entrevistados não referiu religião definida. Este indicador é importante na medida em que a religião foi citada como justificativa de abstenção etílica (25%), e abandono do hábito de fumar (21,42%), que desempenham um fator preponderante no estado de saúde dos indivíduos. A Figura 16 ilustra este achado.

Figura 16. Dados relativos à escolha religiosa dos pescadores da cidade de Três Marias

A religião, absolutamente predominante dentre os interrogados na cidade de Morada Nova, é a católica, abrangendo 90% da população investigada. Apenas três pescadores (10%) revelaram-se protestantes (Figura 17).

Figura 17. Dados relativos à escolha religiosa dos pescadores da cidade de Morada Nova

A renda líquida do pescador da região de Três Marias é variável. Muitos incrementam o aporte financeiro mensal executando outras funções, como por exemplo, a pesca turística e a lavoura. Apenas um trabalhador recebe até um salário mínimo mensal; 30,65% dos trabalhadores têm garantida a renda líquida mensal entre um e dois salários mínimos; 44,89% entre dois e três salários, e 20,40% dos pescadores têm sua renda mensal acima de três salários mínimos. Estes achados são ilustrados na Figura 18.

Em relação à renda líquida dos pescadores de Morada Nova, verificou-se que quinze dentre os trinta pescadores (50%) têm entre um e dois salários mínimos de capital mensal disponível; dez (33,33%) têm

menos de um salário mínimo e apenas cinco trabalhadores(16,66%) apresentam renda líquida acima de dois salários mínimos (Figura 19).

Figura 18. Dados relativos à renda líquida dos pescadores da cidade de Três Marias

Figura 19. Dados relativos à renda líquida dos pescadores da cidade de Morada Nova

4.2 História ocupacional

A história ocupacional dos pescadores da cidade de Três Marias e região foi estudada no sentido de se conhecer as atividades laborais pregressas à de pesca e suas possíveis e/ou prováveis influências na saúde dos trabalhadores.

Como é freqüente no interior do Brasil, o trabalho, como forma de sustento próprio e de ajuda familiar, começa muito cedo, ainda na infância e pré-adolescência.

Na atividade pesqueira artesanal, além deste aspecto econômico, existe todo um contexto familiar, de tradição, de quem nasce ou mora às margens do Rio São Francisco. O garoto, como se costuma dizer, “nasce pescando”. Outras atividades, como a lavoura, são alvo do trabalho das crianças.

Em Três Marias, constatou-se o mesmo perfil exposto acima. Abaixo de sete anos, quatro meninos (8,16%) já trabalhavam. Entre sete e nove anos de idade dezessete meninos (34,69%) se iniciavam no trabalho. Entre dez e doze anos, dezoito meninos (36,73%) já trabalhavam. Entre treze e quinze anos, sete adolescentes (14,28%) já laboravam. Apenas três pescadores (6,12%) começaram a trabalhar a partir dos dezesseis anos. Estes achados são ilustrados na Figura 20.

Em Morada Nova de Minas, é praxe na região, e, mais que isso, uma necessidade econômica familiar, que o garoto, ainda criança, se inicie na atividade da pesca, uma tradição à beira do Rio São Francisco. Um total de

quatorze pescadores (46,67%) começou a trabalhar com idade ente 7 e 9 anos de idade; um dentre os trinta (3,33%) começou antes mesmo dos 7 anos; oito (26,66%) começaram a pescar com idade variável entre 10 e 13 anos; três (10%), entre 13 e 15 anos e quatro (13,33%), do número total analisado, referiu o início de suas atividades de pesca depois dos 16 anos. Estes achados são ilustrados na Figura 21.

Figura 20. Início da atividade laboral dos pescadores de Três Marias

Figura 21. Início da atividade laboral dos pescadores de Morada Nova

Em Três Marias, dentre as atividades anteriores exercidas, destacou-se a lavoura, com 36,73% dos trabalhadores, a própria pesca, com 42,85%; 8,16% para metalurgia e comércio e mais 12,24% distribuídos entre cuidados com o gado, construção civil, pintura, marcenaria, pilotagem de barco e serviços gerais (Figura 22).

Figura 22. Atividades anteriores à pesca, entre os trabalhadores de Três Marias

Em Morada Nova, 70% dos trabalhadores (70%) tiveram outras atividades antes de se dedicar à pesca: 50% havia trabalhado na lavoura; 10% havia laborado, anteriormente, no trato da pecuária e outros tantos 10% trabalharam em carvoarias locais. A Figura 23 ilustra este achado.

Figura 23. Atividades anteriores à pesca, entre os trabalhadores de Morada Nova

O tempo em que os trabalhadores se dedicam à atividade pesqueira também foi analisado. Em Três Marias praticamente, um quarto dos pescadores (24,48%) tem esta atividade há mais de trinta anos; 69,37% dos trabalhadores pescam numa faixa temporal entre dez e vinte e cinco anos. Apenas 2,04% pesca há menos de dez anos e 6,12% trabalha na faixa de vinte e seis e trinta anos (Figura 24) .

Figura 24. Tempo de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Três Marias

As atividades na pesca dividem-se entre rede (73,46%), atividades com o tarrafo (91,83%) e outras, como conserto do material de pesca (18,36%). Em Morada Nova existe uma diversificação dentro da atividade pesqueira. Verificou-se que vinte e quatro dentre o universo estudado (80%) joga a rede, como atividade principal. Três dentre os trinta (10%) trabalha com o tarrafo e um terço dos pescadores mesclam ou fazem outras atividade, como anzol e arrumação de rede.

O tempo que doze entre os trinta interrogados em Morada Nova (40%) se dedicou à pesca é bastante apreciável, perfazendo um número expressivo de mais de 30 anos. Cinco dentre os trinta (16,66%) têm pescado de 10 a 15 anos; seis (20%) pescam de 16 a 20 anos; quatro (13,33%) trabalham como pescadores de 21 a 25 anos e 10% do número de trabalhadores estudados, estão na atividade pesqueira de 26 a 30 anos (Figura 25).

Figura 25. Tempo de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Morada Nova

O horário de trabalho em que laboram 40,81% dos pescadores de Três Marias é saindo às primeiras horas da manhã com retorno no início da noite; outros 34,69% dos pescadores não referiu horário definido, pois exercem as atividades dependendo das condições meteorológicas; 16,32% dos trabalhadores saem à tarde e retornam na madrugada. Outros 4,08% saem de madrugada e retornam pela manhã e outros 4,08% não têm horário certo para pescar (Figura 26).

Figura 26. Horário de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Três Marias

Não se observou grande diversificação de horário para a saída e retorno do trabalho. A imensa maioria (93,33%) dos trinta pescadores sai para o trabalho pela manhã, por volta de 5 e 6 horas e retorna à tarde, entre 17 e 18 horas. Apenas dois trabalhadores daqueles trinta estudados fazem o horário inverso, saindo no final da tarde para a pesca e retornando nas primeiras horas da manhã (Figura 27).

Figura 27. Horário de atividade pesqueira entre os trabalhadores de Morada Nova

Foi indagado aos pescadores de Três Marias se exercem outra função remunerada e 69,38% responderam negativamente, enquanto para 30,61% a resposta foi afirmativa. Dentre estes últimos, as atividades foram assim distribuídas: 60% trabalha no turismo; 13,33%, na lavoura e igual montante na construção civil; 6,66% na pesquisa e igual percentual no comércio.

Durante o defeso, período em que a pesca profissional é proibida, 24,48% dos trabalhadores pescam com anzol; 20,40% não exerce nenhuma atividade; 24,48% se dedica ao turismo e à pesca turística; 4,08% pesca na represa e o mesmo contingente de trabalhadores executa serviços de reparo de rede. A lavoura conta com 6,12% dos pescadores durante o defeso.

A imensa maioria dos pescadores (97,95%) não tem o benefício previdenciário da aposentadoria. Apenas 2,04% é aposentado.

Em Morada Nova, a despeito da renda líquida ser bastante baixa, como descrito anteriormente, vinte e cinco do total dos pescadores (83,33%) não têm outra atividade de trabalho remunerada e só cinco trabalhadores (16,67%) têm outra função remunerada, como trabalho em bar, comercialização do peixe, carvoaria e lavoura.

Durante o fenômeno da piracema, período chamado de defeso em que os trabalhadores são remunerados pelo governo, sendo proibida a pesca comercial, os pescadores dividem-se entre os que não executam qualquer atividade, perfazendo onze do total (36,66%) e outros que trabalham: três (10%) que se dedicam à lavoura; outros três (10%) que arrumam rede; sete (23,33%) que pescam, sendo que apenas três destes pescadores referiram que se trata de pesca liberada; quatro (13,33%) dedicam-se a qualquer atividade, sem especificação; um (3,33%) trabalha no bar e um (3,33%) trabalha em carvoaria.

Vinte e sete trabalhadores (90%) não se aposentaram e apenas três (10%) goza daquele benefício previdenciário.

4.3 Hábitos alimentares

Em Três Marias, foram pesquisados os hábitos alimentares dos pescadores, sendo que o questionário foi respondido por 49 pescadores. Os resultados do desjejum, hidratação, almoço, lanche e jantar são expostos a seguir.

- Desjejum: o café nas quantidades de 200 ml, 100 ml e 400 ml são consumidos num percentual de 22,44%, 2,04% e 4,08%, respectivamente, no desjejum dos pescadores. Doze trabalhadores interrogados (24,48%) ingerem café pingado no leite; 10,20% tomam

leite e um pescador (2,04%) ingere, no seu desjejum, arroz, feijão e salada, como almoço. O amido é ingerido na forma de pão (65,30%), bolo (14,28%) e biscoito (12,24%).

- Hidratação: a hidratação diária de quarenta e seis pescadores (93,87%) é feita, essencialmente, com água. Destes, oito (17,39%) tomam menos que 1000 ml de água; trinta e quatro (73,91%) ingerem entre 1000 e 3000 ml e quatro (8,69%) tomam mais de 3000 ml de água. Três pescadores (6,12%) não tomam água em seu estado natural, habitualmente. Sete pescadores (14,28%) referiu ingerir chá para hidratar-se durante o dia. Sucos diversos também são fonte de hidratação para dezessete pescadores (34,69%).
- Almoço: A distribuição de alimentos no prato do almoço dos pescadores de Três Marias e região é: arroz (97,96%); feijão (93,87%); peixe (34,69%); carne (79,59%), salada (57,14%) e frutas (12,24%).
- Jantar: a distribuição de diferentes alimentos no jantar é: arroz (79,59%); feijão e peixe (75,51% cada); carne (67,34%); salada (38,77%); frutas (4,08%) e leite com biscoito em igual proporção à dos que ingerem frutas.
- Lanche: vinte e quatro dos quarenta e nove entrevistados (48,97%) lancha. Deste, um apenas (4,16%) come peixe também no lanche.

A quantidade de peixe ingerida, semanalmente, pelos pescadores da cidade de Três Marias e região não pôde ser avaliada, pois os trabalhadores não souberam responder, quando interrogados, sobre este quesito.

A frequência de ingestão deste tipo de alimento foi questionada e constatou-se que dezessete pescadores (34,69%) comem peixe de uma a duas vezes por semana; quinze (30,61%) fazem uso do pescado em sua alimentação de três a quatro vezes por semana; dez (20,40%) comem peixe de cinco a seis vezes, e quatro pescadores (8,16%) ingerem peixe diariamente. O modo como o pescado é preparado, como cocção, assado ou frito não tem grande expressão como preferência entre os pescadores que o consomem.

Em Morada Nova de Minas não existe grande variação de tipos de alimentos ingeridos, mas a forma, horário e quantidade podem ser bem diversos.

- Desjejum: quinze pescadores (50%) tomam cerca de 200ml de café; seis (20%) tomam cerca de 100 a 150ml de café e outros 20% tomam café pingado. Três pescadores (10%) tomam o seu desjejum comendo frutas ou almoçando quantidade substancial de alimentos, como no almoço. Quatro pescadores (13,3%) tomam leite. A ingestão de amido, na forma de biscoito é freqüente (40%), nove pescadores (30%) comem pão e 10% comem bolo no desjejum.
- Hidratação: feita à base de água, principalmente, do Rio |São Francisco (83,33%). Um pescador, dentre vinte e cinco (4%) bebe menos de 1000 ml de água; vinte e um dentre vinte e cinco trabalhadores (84%) tomam entre 1000 e 3000 ml e acima de 3000 ml de água, três dentre vinte e cinco trabalhadores (12%) tomam água. Cinco trabalhadores referiram não ingerir água (16,66%). Quatro dos trinta pescadores (13,33%) ingerem chá e o mesmo número estimado

refere a ingestão de refrigerante para a hidratação diária. Sucos diversos são ingeridos por onze dos trinta entrevistados (36,66%). A hidratação diária, na maioria dos trabalhadores é feita com um misto dos vários tipos de líquidos acima referidos.

- Almoço e jantar: as informações das duas refeições foram consideradas concomitantemente, uma vez que são similares para os pescadores da região, isto é, a ingesta alimentar do jantar é praticamente a mesma da almoço. Assim, de 60% (dezoito entre trinta pescadores ingerem peixe, numa frequência variável e de um modo de servir muito variado, mas, preferencialmente, frito, dado referido por doze dentre vinte e cinco pescadores que comem peixe de uma a sete vezes por semana (48%). Vinte e nove dos trinta (96,66%) ingerem com rotineiramente o arroz e vinte e seis (86,66%) costumam comer feijão às refeições principais. Vinte e um (70%) ingerem carne, preferencialmente vermelha e, especialmente, a suína. Pouco mais de um terço dos pescadores de Morada Nova de Minas (36,66%) está habituada a comer salada durante o almoço e/ou o jantar e apenas cinco dos pescadores (16,66%) comem frutas. Massa, tipo macarrão, é pouco apreciada (3,33%).
- Lanche: doze dentre os trinta (40%) tomam lanche à tarde.

De modo geral, dez pescadores informaram a quantidade de ingestão de peixe na região de Morada Nova de Minas. Três deste montante (10%) referiram ingerir um a dois Kg de peixe por semana; cinco (16,66%) referiram ingerir de dois a três Kg, semanalmente e, acima de três Kg por semana, apenas dois pescadores (6,66%) ingerem peixe. A frequência de ingesta, como anteriormente relatado, é muito

variada, mas obtivemos os seguintes resultados de pesquisa, com a aplicação do questionário alimentar: um trabalhador da pesca referiu **nunca** ingerir peixe; quatro (13,33%) disseram que ingerem peixe de uma a duas vezes por semana. Seis pescadores dentre os trinta entrevistados (20%) comem peixe de três a quatro vezes por semana e igual percentual comem este alimento de cinco a seis vezes por semana. Nove pescadores (30%) comem peixe todos os dias da semana.

4.4 Consumo de Medicamentos

Em Três Marias, o consumo de medicamentos também foi pesquisado na comunidade dos pescadores estudados. Oito deles (16,32%) toma medicamento diariamente, enquanto que quarenta e um (83,67%) não fazem uso de medicamento de modo habitual. Apenas um dos oito trabalhadores interrogados que tomam medicamentos (12,5%) faz uso rotineiro de mais de um medicamento diariamente. Dois trabalhadores (25%) e outros dois (25%) usam anti-hipertensivo e anti-inflamatório não hormonal e os outros cinco pescadores (62,50%) usam vários outros medicamentos.

Em Morada Nova de Minas, onze dos trinta pescadores (36,66%) tomam medicamentos, diariamente; dezessete (56,66%) não tomam medicamento e apenas dois pescadores (6,66%) ingerem medicamentos diversos, eventualmente. O tipo de medicamento de uso mais freqüente é o anti-hipertensivo (46,15%); analgésicos de modo geral são consumidos num percentual de 23,07%; 7,69% dos pescadores tomam hipoglicemiante oral e igual número toma corticóide. A somatória de outros medicamentos, incluindo diazepínicos e anti-convulsivantes chegou a 46,15%. Quatro dos

treze trabalhadores que tomam medicamento diária ou eventualmente (30,76%) ingerem mais de um tipo de medicamento.

4.5 Consumo de tabaco e álcool

Os pescadores de Três Marias foram submetidos a um questionário sobre o consumo de tabaco. Vinte e quatro dos quarenta e oito pescadores (50%) responderam que não fazem uso do tabaco; quatorze (29,16%) fumaram, mas, atualmente, não são tabagistas. Dez pescadores (20,83%) são fumantes.

Inquiridos sobre a motivação para abandonar o uso de tabaco, verificou-se que, dos quatorze trabalhadores, seis (42,85%) referiram que assim o fizeram por vontade própria; quatro (28,57%), por motivo de saúde; três (21,42%), por medo ou religião e um (7,14%) por que estava habituado a fumar quando bebia e, como deixou de ingerir bebida alcoólica, concomitantemente, abandonou o tabagismo. Observou-se que, em relação ao tipo de cigarro e a quantidade diária consumida, 23 trabalhadores (95,83%), que faziam uso do tabagismo, fumavam cigarro industrializado. Daqueles, dez (43,47%) fumavam de onze a vinte cigarros, sete (30,43%), consumiam de um a dez cigarros de marca comercial; quatro (17,39%), fumavam entre vinte e um e quarenta cigarros e apenas dois trabalhadores (8,69%) fumavam quarenta cigarros ou mais.

Quatro pescadores dentre os que fumam ainda e que deixaram de fumar (16,66%), responderam fazer uso do cigarro de palha. Desses, três não sabem definir a quantidade diária utilizada e um fumante mencionou fumar diariamente dez cigarros de palha.

Abordou-se, igualmente, entre os pescadores, o tempo de tabagismo a que cada fumante esteve, ou ainda está, submetido. Nove, dentre os vinte e quatro pescadores tabagistas (37,50%), fumavam de cinco a nove anos; três fumadores (12,50%) fumavam há menos de cinco anos. Os outros 50% de fumadores estavam distribuídos com quatro representantes (16,66%), entre dez e quatorze anos de tabagismo; dois pescadores nos períodos de quinze a dezenove e de vinte a vinte e quatro anos, perfazendo um montante de 8,33% cada um e, finalmente, os quatro últimos fumadores (16,66%) faziam uso do tabaco por período bem expressivo, entre vinte e cinco e vinte e nove anos.

Em Morada Nova de Minas, quinze dos trabalhadores entrevistados (50%) fumam; nove já fumaram, mas, por motivos diversos, como vontade própria, perfazendo seis dentre os vinte e quatro fumadores (25%), ou problemas com a saúde, considerando três dentre os vinte e quatro (12,5%), abandonaram o vício do tabagismo. Seis pescadores entrevistados não fumam, revelando o percentual de 20% de não fumantes.

O tempo de tabagismo também foi avaliado entre os vinte e quatro pescadores que fumam ou que fumaram e pararam. Estabeleceu-se faixas de tempo para as avaliações. Assim, verificou-se que 8,33% dos pescadores tabagistas consomem (ou consumiram tabaco) por um período de 5 a 9 anos; 12,5% dos pescadores utilizam (ou utilizaram) o tabaco por um período de 10 a 14 anos; 12,5%, por 20 a 24 anos; 8,33%, de 25 a 29 anos; 8,33%, de 30 a 34 anos; 12,5%, de 35 a 39 anos e 37,5% dos pescadores usam ou usaram o tabaco por um período igual ou maior a 40 anos.

A qualidade dos cigarros (comercial, ou de palha) também foi questionada. Dos vinte e quatro fumantes e ex-fumantes, dezenove (79,16%)

fumam ou fumavam cigarro comercial; quatorze, dentre os vinte e quatro fumantes e ex-fumantes (58,33%) fumam, ou fumavam, cigarro de palha, sendo que apenas cinco destes quatorze fumadores (35,71%) conferiram habitualidade e número freqüente de uso diário do cigarro de palha. Nove (37,5%) dos pescadores fumantes e ex-fumantes, fumaram ou fumam, concomitantemente, cigarro comercial e de palha e, nestes casos, um número especificado do cigarro de palha não foi referido.

A quantidade de cigarros também foi avaliada. Quatorze dos dezoito pescadores (77,78%) que fumam, ou fumavam, cigarro comercial, consumiam até vinte cigarros por dia. Dois dos dezoito pescadores (11,11%) fazem ou fizeram uso de 21 a 30 cigarros comerciais, diariamente. Trinta e um a quarenta cigarros comerciais é o consumo diário de três dos dezoito pescadores (16,67%) que usam ou usavam o tabaco.

Dentre os cinco pescadores que referiram o uso habitual do cigarro de palha, quatro deles (80%) consumiam ou consomem de três a dez cigarros por dia. Apenas um, dentre os cinco pescadores (20%), fumam ou fumavam de 11 a 20 cigarros por dia, mais especificamente, 20 cigarros de palha, diariamente.

O hábito de ingerir bebida alcoólica foi também pesquisado entre os pescadores de Três Marias. É extremamente comum a ingestão de álcool naquela região. Apenas 12,50%, ou seja, seis dentre os quarenta e oito pescadores que responderam ao item avaliado nunca bebeu. Vinte e dois do total de pescadores (45,83%) bebem; vinte daqueles trabalhadores (41,66%) pararam de ingerir bebida alcoólica em tempos variados.

A idade, em que, habitualmente, os pescadores se iniciaram no consumo de bebida alcoólica, esteve, na grande maioria, na adolescência, entre dez e dezenove anos de idade. Trinta e quatro pescadores que bebem ou já beberam (80,95%) começaram a fazê-lo naquela faixa etária. Cinco pescadores (15,62%) se iniciaram no consumo de álcool entre vinte e vinte e nove anos de idade; dois pescadores (4,76%) começaram a beber entre trinta e e trinta e nove anos e apenas um (2,38%) passou a ingerir álcool antes dos dez anos de vida.

Do ponto de vista epidemiológico, o tempo de ingestão de bebida alcoólica também é importante e foi questionado entre todos os trabalhadores que usam ou já utilizaram o álcool. Quarenta trabalhadores responderam sobre o tempo que fizeram ou ainda fazem uso de álcool. Oito dos quarenta trabalhadores informaram o uso de álcool por um período de vinte a vinte e quatro anos; sete faziam o uso de bebida alcoólica de cinco a nove anos e outros sete, de quinze a dezenove anos, com um percentual de 17,5% cada; dois trabalhadores (5%) ingeriam bebidas alcoólicas entre vinte e cinco e vinte e nove anos e outros tantos por um período inferior a cinco anos e seis trabalhadores (15%), bebiam há mais de trinta anos.

No que toca ao tipo de bebida alcoólica os quarenta e dois usuários de álcool responderam ser a cerveja a bebida mais consumida (83,33%, isto é, trinta e cinco pescadores); a cachaça foi a apontada por dezesseis pescadores (38,09%) e quatro outros trabalhadores (9,52%) responderam ingerir outro tipo de bebida alcoólica, como o vinho. O uso concomitante de bebidas é comum. Seis trabalhadores (14,28%) bebem cerveja e cachaça; três (7,14%) cerveja, cachaça e outros tipos e um apenas (2,38%) refere a ingestão concomitante de cerveja e outro tipo de bebida alcoólica.

Não foi possível, no inquérito realizado, avaliar a quantidade de bebida alcoólica ingerida, diariamente, para cada pescador. Existe uma variabilidade muito grande e isso tornou inviável a estatística neste quesito.

Foi realizada, igualmente, a avaliação de ingestão alcoólica dos pescadores de Morada Nova de Minas. Dos trinta, dezessete trabalhadores (56,66%) referiram ingerir álcool de modo habitual. Um destes referiu beber muito pouco e, para dados estatísticos, não será considerado. Um percentual bastante pequeno de pescadores (6,66%), apenas dois entre trinta, não fazem uso de bebida alcoólica. Onze dos pescadores analisados (36,66%) pararam de ingerir álcool. Somente nove destes onze pescadores que abandonaram o uso da bebida alcoólica apresentaram motivação para tal: quatro dos onze pescadores (36,36%) referiu que a motivação foi a própria vontade; cinco dentre os onze (45,45%) referiu problemas de saúde. Dois trabalhadores da pesca (18,18%) não informaram a motivação para não beber mais.

Os pescadores de Morada Nova se iniciam muito precocemente no hábito de ingerir álcool. Mesmo antes dos 10 anos de idade, dois dos 27 trabalhadores que ingerem álcool com assiduidade (7,40%); na faixa etária de 10 a 19 anos de idade, 21 trabalhadores (77,77%) ingerem álcool, Na faixa de 20 a 29 anos, encontramos apenas 4 pescadores (14,81%) que começam a ingerir álcool. Acima de trinta anos de idade, nenhum deles se inicia no hábito de beber.

O tempo de ingestão alcoólica também foi estudado. Entre 5 e 9 anos de ingestão alcoólica, situamos apenas um trabalhador dentre os vinte e sete (3,70%); três pescadores (11,11%) bebem por cerca de 10 a 14 anos; dois (7,40%) entre 15 e 19 anos; seis (22,22%) bebem cerca de 20 a 24

anos; um (3,70%) bebem cerca de 25 a 29 anos e a maioria absoluta dos pescadores que fazem uso de bebida alcoólica, quatorze dentre os vinte e sete (51,85%) fazem-no, com habitualidade, por mais de 30 anos.

Dos 11 trabalhadores que deixaram o hábito de ingerir bebida alcoólica, três (27,27%) o fizeram num período compreendido entre 0 e 4 anos: outros três (27,27%), de 5 a 9 anos. Um trabalhador (9,09%) havia parado de beber no intervalo de 10 a 14 anos. Dois pescadores (18,18%) deixaram de beber num período de 15 a 19anos, como mais dois trabalhadores o fizeram no período superior a 20 anos (18,18%).

Os tipos de bebida alcoólica ingerida também foram pesquisados e quinze dos 27 trabalhadores (55,55%) referiram tomar cerveja; 23 deles (85,18%) faziam uso da cachaça e apenas 1 dos pescadores (3,7%) bebiam outras bebidas alcoólicas, como, por exemplo, o vinho. Dez pescadores (37,03%) que ingeriam álcool, com habitualidade, tomavam, concomitantemente, cerveja e cachaça.

A quantidade ingerida de álcool, tanto diária, quanto semanalmente, foi extremamente variável. Alguns pescadores referiam ingerir meia dos de cachaça por semana , enquanto outros ingeriam 84 doses. Não foi possível sistematiza em doses, copos ou qualquer outra unidade para medir o volume ingerido. Também com relação à cerveja, houve enorme variação, como de uma a quarenta e duas garrafas por semana.

4.6 Hábitos de higiene

Foram pesquisados os hábitos de higiene pessoal de pescadores, pois metais presentes em água podem também ser absorvidos por via dérmica.

Em Três Marias os resultados da pesquisa sobre banhos diários, com o uso ou não de sabonete, o hábito de escovar os dentes, o eventual sangramento da gengiva, os hábitos de palitar os dentes e/ou mascar capim são apresentado, a seguir:

Trinta e nove pescadores (79,59%) tomam banho, diariamente, após a jornada de trabalho; nove (18,36%) tomam banho após o trabalho na maioria dos dias e um percentual de 2,04% apenas, que representa apenas um trabalhador não toma banho após sua atividade de pesca.

Outro banho diário, além daquele pós-jornada, é tomado por dezesseis trabalhadores (32,65%), enquanto que vinte e dois trabalhadores (44,89%) não toma outro banho além do pós-jornada. Onze pescadores (22,44%) informaram que tomam mais de um banho, além daquele tomado após o trabalho.

O uso de sabonete está presente em quarenta e seis pescadores (93,87%), quando tomam banho, dois (4,08%) usam o sabonete na maioria dos banhos e apenas um trabalhador (2,04%) não faz uso de sabonete.

Escovar os dentes é hábito de quarenta e oito dos trabalhadores entrevistados (97,95%). Um pescador (2,04%) não escova os seus dentes. Daqueles que têm o hábito da escovação, vinte e dois (45,83%) o fazem por três vezes ao dia; dezoito (37,50%), por duas vezes e oito (16,66%) escovam os dentes apenas uma vez ao dia. Apenas um trabalhador (2,04%) nunca usa creme dental, enquanto que 97,95% deles usa sempre o creme dental na escovação de dentes. O sangramento gengival não está presente em 67,34%, isto é, em trinta e três trabalhadores; onze pescadores (22,44%) refere sangramento gengival esporádico; três (6,12%) referem o sintoma

freqüentemente e apenas dois (4,08%) referiram apresentar o sangramento a maioria das vezes.

Palitar os dentes é habito de dezesseis dos pescadores (32.65%), dentre os que participaram da pesquisa. Vinte pescadores (40,81%) não palitam habitualmente os dentes; doze (24,48%) palitam seus dentes eventualmente e um (2,04%) tem o hábito de palitar a maioria das vezes. O hábito de mascar capim não está presente em trinta e nove pescadores (79,59%; oito (16,32% referiram mascar capim e dois (4,08%) têm este hábito, eventualmente.

Em Morada Nova de Mina, vinte e três dos trinta trabalhadores (76,66%) responderam que tomam banho após a jornada de trabalho, diariamente. Em contrapartida, os sete restantes (23,33%) toma banho a maioria dos dias. Dez dentre os trinta interrogados (33,33%) toma outro banho diariamente, além daquele após a jornada de trabalho; oito (26,66%) toma mais de um banho além do pós-jornada e doze (40%) não toma outro banho, além do pós-jornada. Vinte e sete (90%) respondeu afirmativamente quanto ao uso do sabonete e apenas três (10%) faz uso do sabonete a maioria das vezes e não todas as vezes que se banha.

O hábito de escovar os dentes está presente em 96,66% dos pescadores de Morada Nova, sendo que 58,62% escova duas vezes os seus dentes; 20,68% escova apenas uma vez; 17,24% escova três vezes e apenas 3,44% escova os dentes quatro vezes ao dia. Um trabalhador (3,33%) não tem o hábito de escovar os dentes. O uso de creme dental é sempre freqüente em vinte e seis dos vinte e nove pescadores (89,65%). Apenas três, dentre os vinte e nove que escovam os dentes (10,34%), usam o creme dental na maioria das vezes. Sangramento gengival é uma queixa não

freqüente. Vinte e cinco dos trinta pescadores (83,33%) não referem este sintoma. Quatro (13,33%) apresenta o sangramento gengival esporadicamente e apenas um pescador (3,33%) refere gengivas sangrantes rotineiramente. Seis dentre os trinta trabalhadores (20%) palitam seus dentes; um (3,33%) o faz eventualmente e igual percentual na maioria das vezes. Vinte e dois pescadores (73,33%) informaram não palitar os dentes. Vinte e quatro pescadores dentre os trinta (80%) responderam negativamente quanto ao quesito **mascar capim**; quatro pescadores (13,33%) mascam capim durante o dia e dois trabalhadores (6,66%) têm este hábito na maioria das vezes.

4.7 Interrogatório sobre sistemas orgânicos

Os pescadores de Três Marias foram avaliados em relação aos diferentes sistemas e aparelhos. Um trabalhador não esteve presente a este interrogatório, que foi respondido, portanto, por 48 pescadores.

Sistema Respiratório: cinco pescadores (10,41%) referiram tosse; coriza e dispnéia estiveram presentes nas respostas de três pescadores cada (6,25%). Dois sintomas concomitantes evidenciaram-se em três pescadores (6,25%).

Sistema cárdio-circulatório: taquicardia foi o sintoma mais freqüentemente referido, por sete pescadores (14,58%), seguida de dispnéia noturna e edema de membros inferiores. Não houve concomitância de sintomas.

Sistema ósteo-articular: trinta trabalhadores (62,50%) referiram artralgia, entretanto apenas um (2,08%) queixava-se limitação de movimentos. Apenas um trabalhador (2,08%) apresenta a concomitância de sintomas.

Sistema gênito-urinário: seis trabalhadores (12,50%) referiram polaciúria e outros seis, nictúria. Disúria acompanhou quatro pescadores (8,33%). Um quarto do total de quarenta e oito pescadores apresentou, em algum momento de sua vida, uma ou mais doenças de transmissão sexual. A imensa maioria delas foi representada pela blenorragia (91,66%). Apenas um deles teve cancro mole (8,33%).

Sistema digestivo: quarenta pescadores (83,33%) têm boa digestibilidade. Sangramento está presente em sete pescadores (14,58%) e quatro (8,33%) julgaram-se obstipados. Dois ou mais sintomas se fizeram presentes em cinco pescadores (10,41%).

Sistema neurológico: cefaléia foi o sintoma que liderou a pesquisa (dezesseis pescadores, isto é, 33,33%). Doze pescadores (25%) queixaram-se de tonturas, seis (12,50%) tinham tremor. Alteração da sensibilidade de membros, em dez pacientes (20,83%), se seguiu. Dois ou mais sintomas perfizeram 16,66%, isto é, atingiram oito pescadores.

Em Morada Nova, observaram-se os seguintes resultados:

Sistema Respiratório: sintomas como tosse estiveram presentes em quatro dos trinta trabalhadores de Morada Nova (13,33%). Coriza esteve presente em sete trabalhadores (23,33%) e outros sete (23,33%) referiram

dispnéia. Dois sintomas concomitantes foi a referência de cinco trabalhadores (16,66%).

Sistema cárdio-circulatório: taquicardia foi o sintoma mais frequente nos pescadores de Morada Nova de Minas: um terço deles referiam este sintoma (33,33%); edema de membros inferiores esteve presente em oito pescadores (26,66%) e dispnéia noturna em dois trabalhadores (6,66%). A conjugação de dois sintomas esteve presente em oito pescadores (26,66%).

Sistema ósteo-articular: dezenove pescadores ((63,33%) responderam afirmativamente, quando inquiridos sobre a presença de artralgia. Apesar da alta incidência de dor articular, apenas oito (26,66%) pescadores queixaram-se de limitação de movimentos. Dois sintomas concomitantes estiveram presentes em 26,66% dos pescadores.

Sistema gênito-urinário: disúria foi a a queixa de cinco dentre os trinta pescadores (16,66%), polaciúria esteve presente em dois casos (6,66%), nictúria foi o informe de um pescador apenas (3,33%) e metade dos pescadores interrogados (50%) já haviam tido alguma doença sexualmente transmissível, sendo destas a mais freqüente, a blenorragia (80%), seguida do cancro (13,33%) e do HPV (vírus do papiloma humano), em 6,66%. Reforçamos o fato de ser a DST um antecedente e não queixa atual.

Sistema Digestivo: a imensa maioria dos pescadores (93,33%) dos pescadores refere boa digestão; três pescadores (10%) são obstipados, outros 3% referem diarréia e cinco (16,66%) apresentam sangramento pelo ânus. Seis pescadores (20%) têm dois ou mais sintomas associados do sistema digestivo.

Sistema neurológico: cefaléia foi um sintoma bastante encontrado (em quatorze pescadores, isto é, 46,66%), seguida de tontura (36.66%), tremores (16,66%), alteração na marcha e sensibilidade, com 6,66% cada um. A presença de dois sintomas ou mais atingiu doze pescadores (40%)

4.8 Exame físico geral

Foram analisados os dados antropométricos, tais como peso e estatura dos trabalhadores de Três Marias. Homens com peso entre 50 e 59 Kg, totalizaram 10,41%. Um terço dos pescadores, isto é, 33,33% pesam entre 60 e 69 Kg; 20,83% pesam entre 70 e 79 Kg; 18,75%, entre 80 e 89 Kg; 14,58% estão na faixa de 90 e 99 Kg e apenas um trabalhador pesa mais de 100 Kg, ou seja representa 2,08% do montante examinado.

Vinte e um trabalhadores (43,75%) têm altura que varia de 1,70 e 1,79 m. Dezoito trabalhadores estão na faixa de 1,60 a 1,69m de altura, totalizando 37,50%. Entre 1,80 e 1,89 m situam-se cinco dos quarenta e oito trabalhadores, perfazendo 10,41% e apenas 8,33% dos pescadores têm estatura baixa, entre 1,50 e 1,59 m.

O estado geral dos pescadores, da cidade de Três Marias, foi considerado bom, não tendo sido anotadas alterações nas mucosas, grau de hidratação, icterícia clínica, cianose de extremidades ou temperatura alterada. Nas aferições de pressão arterial, encontrou-se um percentual de 6,25% dos trabalhadores, isto é, três dentre os quarenta e oito analisados, que apresentavam alteração dos níveis pressóricos. A prevalência de hipertensão arterial, segundo o critério da OMS é para a sistólica ≥ 160 e a diastólica ≥ 95 mmHg.

Entre os pescadores Morada Nova, de modo geral, nenhum deles apresentou, ao exame clínico geral, alteração de estado geral, de mucosas, nível de hidratação, da respiração, com icterícia cianose ou temperatura alterada. De modo geral, o biótipo dos pescadores revela uma massa corpórea compatível com trabalhadores que têm grande atividade física. Dois trabalhadores (6,66%) têm peso inferior à 50Kg; quatro deles (13,33%) têm entre 50 e 59 Kg; 14 deles (46,66%) se situam na faixa de peso entre 60 e 69 Kg; sete (23,33%) Têm entre 70 e 79 Kg. Apenas 10% do total de trabalhadores estão acima dos 80Kg: um (3,33%) têm entre 80 e 89 Kg e dois (6,66%) têm mais de 90 Kg.

A altura do trabalhador de Morada Nova é, em geral, mediana, pois 56,66%, ou seja 17 dos pescadores entrevistados têm entre 1,60m e 1,69m de altura. Um pescador (3,33%) tem entre 1,50m e 1,59m e dois (6,66%) estão na faixa de 1,40m e 1, 49m, perfazendo um total de 10%. Nove pescadores (30%) têm entre 1,70m e 1,79m de altura e apenas um (3,33%) tem mais de 1,80m de altura.

Cinco dos trinta trabalhadores têm hipertensão arterial sistêmica, perfazendo uma taxa de 16,66%. Nenhum dos trabalhadores tem queda do estado geral, alteração de cor de mucosas, nível de hidratação. Alteração de respiração, apresenta icterícia ou cianose ou temperatura alterada.

4.9 Exame físico especial

Em Três Marias, 52,08% dos pescadores examinados são de cor branca; doze do total (27,08%) é de cor negra e 20,83% são pardos. Apenas um trabalhador tinha turgor diminuído da pele e 97,91% apresentavam

tratamento que podem ser repetidos ou evoluírem para estados diferentes, onde outros tipos de tratamento são aplicados. Os pacientes podem permanecer em um determinado estágio ou transitar para outro estágio, de acordo com a resposta ao tratamento ou à evolução da enfermidade.

O algoritmo desse consenso mostra etapas de tratamento, organizadas em uma sequência através do qual os pacientes permanecem ou transitam, de acordo com a resposta ao tratamento utilizado. Essa resposta é avaliada pelo médico assistente em tempos pré-determinados, havendo a mudança de etapa sempre que o paciente apresentar uma resposta clínica insatisfatória ou reações adversas importantes. Um paciente pode sempre progredir entre as etapas, no sentido de menor para maior complexidade, considerando os custos das drogas utilizadas e a probabilidade de atingir a resposta baseada no ACR 20 de cada medicamento pertencente a cada uma delas; mas o sentido oposto normalmente não ocorre, razão pela qual algumas etapas podem ser subdivididas através da utilização de alternativas de igual potência.

O horizonte temporal definido como premissa para a elaboração deste modelo foi de 4 anos, correspondendo ao tempo aproximado para observar a evolução dos pacientes por todas as etapas previstas no Consenso. Para todos os fins – avaliação clínica e cálculo de custos – assumiu-se que a primeira etapa de tratamento tem a duração de 3 meses e cada uma das etapas posteriores têm a duração de 6 meses, seguindo as recomendações do Consenso.

4.4.1 Etapas de Tratamento da Doença

Após o diagnóstico de AR, a primeira linha de tratamento é feita com base em AINEs, corticosteróides, hidroxicloroquina, SSZ ou MTX, além de educação quanto a fatores de risco para agravamento da doença e exercícios físicos.

Foi estabelecido para este modelo que o a DMARD de escolha para o início da terapia é o metotrexato.

Em Morada Nova de Minas constatou-se que vinte e oito dos trinta pescadores (93,33%) é de cor branca. Apenas um pardo (3,33%) e outro negro (3,33%).

O turgor da pele foi verificado e, em um pescador, especificamente o negro, apresentava a pele bastante infiltrada (3,33%), outro apresentava turgor diminuído (3,33%) e 93,33% tinham turgor normal da pele. Quanto à elasticidade, notou-se que vinte e três trabalhadores (76,66%) apresentavam a pele normal e sete tinham elasticidade diminuída. Nove pescadores (30%) apresentavam micoses diversas e manchas solares na pele. Outros 70% tinham pele sem lesões.

Um percentual elevado de pescadores (83,33%) apresentava o segmento cabeça e pescoço sem alterações a inspeção e ao exame clínico. Diagnósticos como o vitiligo, pteríase, pletora, estase jugular e pterígeo apareceram num percentual de 3,33% cada.

O exame clínico do coração não constatou alterações em 93,33% dos pescadores. Dois trabalhadores (6,66%) apresentaram alteração à ausculta cardíaca: um tinha hiperfonese de bulhas em foco aórtico e um apresentava sopro sistólico em foco aórtico.

A avaliação clínica pulmonar foi normal em vinte e oito pescadores (93,33%). Um pescador (3,33%) apresentou diminuição do murmúrio vesicular em base e um outro (3,33%) apresentou sibilos à ausculta pulmonar.

O exame abdominal denotou 9,99%, isto é, três pescadores com abdome globoso, que contribui para um maior risco de acidente coronariano, levando ao infarto agudo do miocárdio. Vinte e sete pescadores (90%) têm abdome plano, sem acúmulo de gordura na região da

cintura. Hepatomegalia apareceu em 13,33% dos trabalhadores e os vinte e seis outros (86,33%) não apresentaram este dado ao exame. Outros diagnósticos foram feitos ao exame clínico do abdome: hérnias (6,66%), cicatrizes várias (6,66%), diástase dos músculos retos abdominais (3,33%).

O exame dos membros inferiores denotou que micoses estavam presentes em dez trabalhadores (33,33%); três (10%) dos pescadores tinham alterações vasculares, dois deles com varizes e um com diminuição bastante acentuada de pulsos periféricos. Outros três trabalhadores (10%) apresentaram diferentes diagnósticos em pequenas taxas.

4.10 Exame neurológico

Quarenta e oito pescadores da região de Três Marias foram também submetidos a uma avaliação clínica da parte neurológica. Desta forma, verificaram-se parâmetros como:

- Reatividade emocional: vinte e seis dos trabalhadores examinados (54,16%) apresentavam-se dentro da normalidade; onze (22,91%) referiam nervosismo freqüente; seis (12,5%) diziam-se muito nervosos; quatro (8,33%) referiram alternância entre nervosismo e tranquilidade e apenas um dos trabalhadores (2,08%) referiu o sintoma medo.
- Vigilância: em 100% dos trabalhadores não foi constatado nem referido por eles próprios alteração do estado de vigilância.
- Cognitivos superiores: pesquisaram-se a memória, raciocínio e o cálculo.

Em relação à memória, verificou-se que, em quatorze dos pescadores (29,16%), este parâmetro estava diminuído e que os trinta e quatro outros (70,83%) não apresentavam alteração.

No que se refere ao raciocínio, 39 trabalhadores avaliados apresentavam raciocínio preservado, cinco (10,41%) tinham-no diminuído e quatro (8,33%) tinham como regular este parâmetro, isto é, em situações específicas, como stress e medo, referiam raciocínio confuso.

Em relação ao cálculo, 39 trabalhadores (81,25%) estavam dentro da normalidade, sete (14,58%) estavam com este parâmetro diminuído e apenas dois trabalhadores (4,16%) faziam cálculo de modo regular.

Estes dados de cognição superior devem ser objeto de estudo clínico pormenorizado, com aplicação de testes específicos e exames subsidiários para diagnósticos neurológicos mais complexos, que, no presente estudo preliminar não foram realizados.

- Função Motora: foram verificados a força muscular, que foi normal ao exame de quarenta e quatro dos quarenta e oito pescadores (91,66%) e diminuída em apenas quatro examinados (8,33%); tônus muscular, trofismo, coordenação e marcha. Estes quatro últimos parâmetros foram normais na totalidade dos trabalhadores examinados.
- Reflexos: apenas 3 trabalhadores (6,25%) apresentaram reflexo patelar diminuído, enquanto que 93,75% tinham todos os reflexos normais ao exame neurológico.

Em Morada Nova de Minas observaram-se os seguintes achados:

Reatividade emocional: seis trabalhadores (20%) referiam nervosismo, um (3,33%) referia-se muito nervoso e um outro (3,33%) ,pouco nervoso. Vinte e dois pescadores (73,33%) tinham a reatividade emocional dita como normal.

- Estado de vigiância: normal em 100% dos pescadores.
- Cognitivos superiores
 1. Memória: onze pescadores (36,66%) referiam diminuição da memória e 63,33% tinham este cognitivo dentro da normalidade.
 2. Raciocínio: 100% sem alterações.
 3. Cálculo: 100% sem alterações.
- Função Motora: Estudados o trofismo, coordenação e marcha, verificou-se 100% de normalidade entre os pescadores de Morada Nova de Minas. Dois pescadores apresentaram alteração: um na força muscular (3,33%) e outro no tônus muscular (3,33%).
- Reflexos: só um pescador (3,33%) apresentou alteração apenas no reflexo patelar. Outros reflexos foram normais em todos trabalhadores.

4.11 Exames laboratoriais

Foram realizados vários exames de análises clínicas e dosagem de metais no sangue e urina dos pescadores de Três Marias e Morada Nova de Minas, no intuito de identificar alterações clínicas, como patologias específicas, tipo diabetes, lesão celular hepática ou que comprovassem intoxicação por metais.

4.11.1 Hemograma

Em Três Marias, o universo de amostras foi de quarenta e nove trabalhadores. Em Morada Nova de Minas, trinta trabalhadores

submeteram-se a avaliação laboratorial de hemograma, glicemia, uréia e transaminases séricas.

As Tabelas 9 e 10 apresentam, respectivamente, os resultados dos exames hematológicos e de análises clínicas dos pescadores de Morada Nova de Minas e Três Marias. Vale a pena mencionar que na Tabela 10 o número treze foi desconsiderado, uma vez que o pescador não se apresentou para a coleta do material biológico.

Tabela 9. Dados hematológicos dos pescadores de Morada Nova

	Hb (g/dl)	G.V. (10 ⁶ /mm ³)	Ht (%)	G.B. (10 ³ /mm ³)	Gra (%)	Linfo (%)	Mono (%)	Plaq. (10 ³ /mm ³)
1	13.8	5.33	46.3	6.5	68.0	21.3	10.7	260
2	11.3	3.75	35.1	5.2	67.7	24.3	8.0	184
3	14.4	4.63	45.4	7.1	72.9	17.3	9.8	265
4	13.3	4.42	42.6	8.0	79.1	13.9	7.0	261
5	14.3	5.16	45.3	6.1	77.6	15.4	7.0	209
6	15.9	5.62	49.2	7.0	62.9	26.6	10.5	170
7	14.8	5.40	48.7	6.7	78.0	14.7	7.3	228
8	14.8	5.36	47.0	5.9	73.9	17.5	8.6	155
9	13.0	4.48	41.2	5.1	69.6	21.6	8.8	164
10	11.8	3.87	37.5	8.4	69.0	23.9	7.1	303
11	14.8	6.05	47.9	6.0	64.8	20.2	15.0	173
12	12.9	4.90	42.4	7.9	60.2	29.5	10.3	117
13	13.4	4.95	43.4	3.7	74.8	14.6	10.6	83
14	14.8	5.44	48.7	6.0	66.9	19.9	13.2	179
15	13.9	5.03	45.0	7.9	77.5	13.0	9.5	297
16	14.5	5.19	46.8	8.4	69.4	20.4	10.2	142
17	12.9	4.46	41.3	13.9	80.9	13.8	6.1	252
18	13.9	4.84	44.7	6.8	69.2	19.6	11.2	106
19	14.0	5.10	45.6	4.3	71.8	18.0	10.2	224
20	12.6	4.50	40.7	6.9	59.3	30.1	10.6	484
21	14.0	5.04	45.4	5.7	67.9	22.4	9.7	268
22	13.9	4.91	45.3	2.7	40.2	47.8	12.0	224
23	14.6	4.71	45.0	4.6	74.6	18.1	7.3	203
24	12.2	4.27	39.3	7.1	80.9	14.6	4.5	167
25	13.6	4.38	41.9	9.0	72.2	21.1	6.7	327
26	12.5	4.23	39.8	5.1	53.7	35.0	11.3	212
27	14.6	5.22	45.8	6.6	68.2	21.0	10.8	209
28	14.9	5.32	47.0	7.1	60.0	29.1	10.9	272
29	12.2	4.55	39.3	7.3	69.0	23.0	8.0	302
30	12.3	4.54	39.5	5.2	63.4	28.2	8.4	108

Tabela 10. Dados hematológicos dos pescadores de Três Marias

	Hb (g%)	G.V. ($10^9/\text{mm}^3$)	Ht (%)	G.B., (p/mm)	Basto (%)	Segment (%)	Total (%)	Eosin (%)	Basóf (%)	Linfo (%)	Monóc (%)
1	16,9	5.55	49	6.700		61	61	2	0	31	6
2	11,8	4.05	35	6.600		61	61	2	0	31	6
3	13,6	4.56	40	7.000		60	60	2	0	32	6
4	14,4	4.86	43	7.200		60	60	2	0	31	7
5	13,0	4.40	39	8.100		64	64	3	0	27	6
6	13,5	4.53	40	8.400		56	56	4	0	32	8
7	16,2	5.36	48	5.200		60	60	3	0	32	5
8	14,1	4.81	43	5.000		68	68	1	0	26	5
9	12,1	5.48	38	6.800		61	61	4	0	28	7
10	16,7	5.43	49	14.000		56	56	18	0	20	6
11	15,4	5.28	47	4.800		58	58	2	0	35	5
12	14,2	4.83	43	6.600		60	60	2	0	32	6
14	18,0	6.00	54	10.400	10	58	68	4	0	16	12
15	16,6	5.43	49	7.000		57	57	3	0	34	6
16	16,4	5.40	48	6.800		60	60	5	0	30	5
17	16,6	5.46	49	12.000	4	69	73	1	0	22	4
18	16,0	5.33	48	6.100		65	65	3	0	27	5
19	15,0	5.25	46	9.300		60	60	5	0	27	8
20	14,3	4.90	43	6.200		67	67	2	0	25	6
21	16,5	5.59	50	7.000		62	62	3	0	29	6
22	15,5	5.30	46	10.600		48	48	6	0	40	6
23	14,7	5.00	45	8.800		61	61	4	0	27	8
24	15,6	5.28	46	5.300		60	60	4	0	30	6
25	15,5	5.30	47	6.300		66	66	3	0	25	6
26	14,6	5.00	44	5.000		62	62	2	0	31	5
27	17,0	5.73	51	4.400		63	63	2	0	28	7
28	16,1	5.39	48	5.100		63	63	3	0	29	5
29	16,9	5.78	51	4.600		61	61	3	0	28	8
30	15,0	5.18	46	5.200		60	60	4	0	30	6
31	15,1	5.25	47	6.300		62	62	2	0	31	5
32	14,3	4.91	43	5.100		65	65	2	0	27	6
33	16,5	5.40	49	6.100		63	63	1	0	31	5
34	14,3	4.84	43	12.800	8	75	83	1	0	12	4
35	16,0	5.39	49	6.600		66	66	3	0	26	5
36	15,4	5.30	47	5.400		62	62	2	0	28	8
37	16,3	5.44	49	8.400		58	58	4	0	30	8
38	15,4	5.30	47	7.900		66	66	3	0	25	6
39	16,8	5.50	49	9.000		64	64	4	0	25	7
40	16,8	5.60	50	6.800		65	65	1	0	28	6
41	16,9	5.70	51	7.800		58	58	2	0	32	8
42	17,1	5.88	52	13.400		65	65	1	0	28	6
43	15,7	5.31	47	11.800	2	79	81	1	0	13	5
44	14,7	5.00	45	4.600		60	60	3	0	30	7
45	17,0	5.80	52	6.800		65	65	1	0	27	7
46	15,0	5.00	45	7.700		63	63	3	0	27	7
47	16,6	5.50	50	4.900		58	58	6	0	32	4
48	16,6	5.50	50	7.300		58	58	2	0	35	5
49	14,8	5.04	45	7.300		57	57	3	0	32	8
50	14,3	4.80	43	6.200		65	65	2	0	28	5

Em Três Marias, apenas três trabalhadores apresentaram hemoglobina abaixo do limite inferior (13,5 g%). Isto representa um percentual de 61,22% da amostragem de quarenta e nove pescadores. Um trabalhador apresentava hemáceas em alvo. Quatro trabalhadores (8,16%) apresentaram número absoluto de glóbulos vermelhos acima do normal e um (2,08%), inferior à normalidade. Dois trabalhadores apresentaram hematócrito aumentado e dois, diminuído, contemplando um percentual de 4,08% cada. Cinco pescadores de Três Marias (10,20%) apresentaram número de leucócitos acima do considerado normal. Quatro amostras (8,16%) apresentaram leucogramas com leitura até bastonetes. Um trabalhador apresentou eosinofilia bastante expressiva.

Pouco mais de um terço dos pescadores de Morada Nova de Minas, onze ao total (36,66%), a despeito de não apresentarem todos, clinicamente, anemia, têm hemoglobina abaixo de 13,5g/dl. Duas amostras (6,66%) evidenciaram hematócrito inferior a 38.8%. Foram destacados cinco resultados anormais (16,66%) verificação dos glóbulos vermelhos dos pescadores. Um deles apresentava uma concentração de hemáceas da ordem de $6.05 \times 10^6/\text{mm}^3$, superior ao considerado normal. Quatro resultados estiveram abaixo do mínimo esperado, como apresenta a Tabela 9. Apenas um trabalhador da pesca na cidade de Morada Nova de Minas apresentou alteração laboratorial para os leucócitos. Com relação às plaquetas, três pescadores apresentaram plaquetopenia e um apresentou valor acima do máximo considerado normal.

4.11.2 Glicemia

Apenas quarenta e sete trabalhadores da cidade de Três Marias (95,91%) tiveram sua glicemia avaliada. Destes, quarenta e três (91,48%)

tiveram o resultado deste parâmetro dentro dos limites emitidos pelo laboratório e quatro alterações (8,51%), com glicemias elevadas, foram detectadas.

Das amostras de sangue para dosagem de glicose no sangue dos pescadores de Morada Nova de Minas, duas (6,66%) coagularam e, por este motivo técnico, não puderam ser avaliados este parâmetros. Das vinte e oito restantes, observou-se hiperglicemia em três (10,71%); vinte e cinco (89,28%) foram normais.

4.11.3 Uréia plasmática

Uréia plasmática foi avaliada em quarenta e nove pescadores de Três Marias e o resultado esteve dentro dos limites de normalidade em 100% dos examinados.

Em Morada Nova de Minas, verificou-se que 100% das amostras avaliadas apresentavam dosagem normal para uréia plasmática.

4.11.4 Creatinina

Não se realizou creatinina sérica em pescadores de Morada Nova de Minas e em Três Marias o resultado esteve dentro da normalidade em 100% dos casos.

4.11.5 Transaminases séricas

As transaminases séricas, **TGO** e **TGP**, foram avaliadas em quarenta e sete trabalhadores de Três Marias e o resultado foi normal em 100% dos casos avaliados.

TGO e TGP, em Morada Nova de Minas, estiveram 100% dentro dos parâmetros normais.

4.11.6 Metais em urina e sangue

Foram avaliados na urina dos pescadores de Três Marias os metais cádmio, zinco, arsênio e manganês, como também o chumbo no sangue de quarenta e nove examinados, tendo em vista que um dos pescadores, embora tenha respondido ao interrogatório, não colheu exames. A Tabela 11 apresenta os resultados encontrados.

Foram analisadas trinta amostras de sangue, para averiguação laboratorial de chumbo nos pescadores de Morada Nova de Minas e de urina para verificação de cádmio, zinco arsênio e manganês daquela comunidade estudada. A Tabela 12 apresenta os valores encontrados.

Em Três Marias, nas análises de sangue para determinação de chumbo dos quarenta e nove trabalhadores, encontrou-se um percentual de 100% de normalidade.

Em Morada Nova de Minas, igualmente, os resultados para determinação de chumbo no sangue dos trabalhadores da pesca foram 100% normais.

Em quarenta e seis amostras de urina dos trabalhadores de Três Marias, o resultado obtido foi 100% de normalidade. Dos quarenta e nove trabalhadores que se submeteram à avaliação de cádmio na urina, dois tiveram suas amostras insuficientes ou inadequadas e uma amostra não foi recebida pelo laboratório.

Em Morada Nova de Minas, o universo de trinta amostras de urina para dosagem de cádmio foi prejudicada, pois o laboratório considerou insuficiente sete delas (23,33%). As outras vinte e três amostras apresentaram resultado normal.

Tabela 11. Valores de Pb-S, Cd-U, Zn-U, As-U e Mn-U em trabalhadores de Três Marias

	SANGUE	URINA			
	Chumbo µg/dL	Cádmio µg/g	Zinco µg/g	Arsênio µg/g	Manganês µg/L
1	22	< 1.0	950	13.1	11.8
2	< 10	< 1.0	1172	25.0	< 2.5
3	<10	< 1.0	941	13.0	2.5
4	13	< 1.0	1349	19.2	< 2.5
5	11	< 1.0	667	7.9	< 2.5
6	< 10	< 1.0	249	6.2	< 2.5
7	< 10	< 1.0	468	11.8	< 2.5
8	11	< 1.0	324	24.3	< 2.5
9	13	< 1.0	971	15.5	< 2.5
10	< 10	< 1.0	1013	15.3	5.9
11	< 10	< 1.0	367	9.5	< 2.5
12	11	< 1.0	572	31.2	< 2.5
14	< 10	< 1.0	324	23.6	2,5
15	15	< 1.0	601	19.5	< 2.5
16	13	< 1.0	820	11.1	< 2.5
17	< 10	< 1.0	765	23.6	< 2.5
18	< 10	< 1.0	1430	40.0	*15.2
19	< 10	< 1.0	497	15.4	< 2.5
20	< 10	< 1.0	278	5.9	< 2.5
21	11	< 1.0	881	17.7	3.2
22	23	< 1.0	726	14.5	< 2.5
23	26	< 1.0	589	13.5	5.2
24	15	< 1.0	408	20.1	< 2.5
25	18	< 1.0	234	11.3	< 2.5
26	< 10	< 1.0	330	8.2	< 2.5
27	11	< 1.0	446	< 5	< 2.5
28	13	< 1.0	1036	19.0	3.6
29	< 10	< 1.0	414	7.3	< 2.5
30	13	< 1.0	489	6.0	< 2.5
31	< 10	**	547	11.5	**
32	< 10	< 1.0	573	11.3	< 2.5
33	< 10	< 1.0	459	16.8	< 2.5
34	23	< 1.0	621	25.2	< 2.5
35	< 10	< 1.0	420	8.3	< 2.5
36	31	< 1.0	288	< 5.0	< 2.5

37	18	2.5	378	15.0	< 2.5
38	< 10	< 1.0	339	18.6	< 2.5
39	13	< 1.0	*1241	*50.0	**< 2.5
40	< 10	< 1.0	324	14.0	< 2.5
41	13	**	414	10.2	< 2.5
42	< 10	< 1.0	470	< 5.0	< 2.5
43	18	< 1.0	336	6.3	< 2.5
44	< 10	< 1.0	285	11.5	< 2.5
45	< 10	< 1.0	456	10.9	< 2.5
46	< 10	< 1.0	378	6.8	< 2.5
47	< 10	< 1.0	288	9.2	3.6
48	< 10	***	***	***	***
49	< 10	< 1.0	277	14.3	< 2.5
50	< 10	< 1.0	281	< 5.0	< 2.5
VR	até 40 µg/dl	até 2.0 µg/g	até 900 µg/g	até 10.0 µg/g	até 8.0 µg/l
IBMP	60 µg/dl	5.0 µg/g		50.0 µg/g	20.0 µg/l

*	Densidade 1.008 (faixa de trabalho 1.010 a 1.032) Resultado corrigido para d 1.024 - recomendada nova coleta
**	Amostra insuficiente ou inadequada - solicitada nova coleta
***	Laboratório não recebeu material
*	Creatinina 0.2 g/l (faixa de trabalho 0.3 a 3.8g/l - recomendada nova amostra
**	Densidade 1.005 - Resultado corrigido para d 1.024 - recomendada nova coleta
OBS	Exames realizados pelo método espectrofotometria de absorção atômica

Foram analisadas quarenta e oito amostras para avaliação de zinco na urina dos pescadores de Três Marias, tendo em vista que uma amostra não foi recebida pelo laboratório e um trabalhador, como anteriormente explicado, não compareceu para a realização dos exames. Este número corresponde a 4,16%. Dos quarenta e oito pescadores que realizaram os exames laboratoriais, um (2,08%) tinha o resultado da creatinina urinária menor que a faixa de trabalho do laboratório de análises toxicológicas. Oito amostras (16,66%) estavam alteradas, isto é, a dosagem de zinco na urina foi maior que 900 µg/g. Trinta e nove amostras (81,25%) tiveram resultado normal de dosagem de zinco. Verificou-se que as amostras urinárias para dosagem de zinco dos pescadores de Morada Nova de Minas foram 100% normais. Como pode ser visto nas Tabelas 11 e 12 o zinco não tem referencial para o Índice Biológico Máximo Permitido (IBMP). Ele foi

removido do Quadro I da Norma Regulamentadora 7 (NR-7), onde constou até 1994 com VR: 150 a 700 µg/L e IBMP: 1.200 µg/L.

Tabela 12. Valores de Pb-S, Cd-U, Zn-U, As-U e Mn-U em trabalhadores de Morada Nova de Minas

	SANGUE	URINA			
	Chumbo µg/dL	Cádmio µg/g	Zinco µg/g	Arsênio µg/g	Manganês µg/L
1	< 10	< 1.0	248	10.2	3.1
2	< 10	< 1.0	162	10.7	< 2.5
3	< 10	< 1.0	405	9.0	< 2.5
4	< 10	< 1.0	300	8.6	< 2.5
5	< 10	< 1.0	204	11.2	< 2.5
6	< 10	< 1.0	177	10.6	< 2.5
7	< 15	< 1.0	224	6.4	< 2.5
8	< 11	< 1.0	744	7.4	< 2.5
9	< 10	< 1.0	528	6.0	< 2.5
10	< 11	< 1.0	432	13.4	< 2.5
11	< 15	**	390	7.1	< 2.5
12	< 10	< 1.0	337	< 5.0	< 2.5
13	< 10	< 1.0	769	6.5	< 2.5
14	< 22	**	554	< 5.0	< 2.5
15	< 11	< 1.0	498	7.2	7.8
16	< 10	< 1.0	304	7.6	9.5
17	< 10	< 1.0	561	15.8	< 2.5
18	< 10	**	531	8.4	< 2.5
19	< 10	**	182	6.8	< 2.5
20	< 18	**	312	< 5.0	< 2.5
21	< 10	**	581	9.2	< 2.5
22	< 10	< 1.0	324	12.4	< 2.5
23	24	< 1.0	689	7.1	< 2.5
24	< 15	< 1.0	571	6.6	< 2.5
25	< 11	< 1.0	819	8.8	< 2.5
26	< 10	< 1.0	205	< 5.0	< 2.5
27	< 18	< 1.0	231	5.5	< 2.5
28	< 10	< 1.0	197	< 5.0	< 2.5
29	< 10	< 1.0	238	13.3	< 2.5
30	< 11	**	266	7.3	< 2.5
VR	até 40 µg/dL	até 2.0 µg/g	até 900 µg/g	até 10.0 µg/g	até 8.0 mg/L
IBMP	60 µg/dL	5.0 µg/g	□	50 µg/g	20 µg/L
** Amostra insuficiente ou inadequada - solicitada nova amostra					
OBS	Exames realizados pela técnica de espectrofotometria de absorção atômica				

O universo de amostras para a dosagem de arsênio na urina dos pescadores de Três Marias foi de quarenta e oito, pois uma amostra não foi recebida pelo laboratório. Das amostras analisadas, trinta e duas (66,66%) apresentaram alteração, indicando um valor superior ao limite do metal na urina, que é de até 10 $\mu\text{g/g}$. Quinze resultados (31,25%) da pesquisa laboratorial para determinação de arsênio na urina foram normais.

Das trinta amostras realizadas em Morada Nova de Minas, verificou-se que vinte e duas (73,33%) foram normais. Oito amostras (26,66%) tiveram resultado superior a 10.0 $\mu\text{g/g}$, o limite máximo para arsênio urinário.

Foram analisadas quarenta e sete amostras para pesquisa de manganês na urina dos pescadores de Três Marias. Uma amostra foi insuficiente e outra o laboratório referiu não ter recebido. Quarenta e cinco exames (95,74%) foram normais e apenas dois (4,25%) foram duvidosos. No entanto, um, cujo resultado foi superior ao limite (15,2 $\mu\text{g/L}$) apresentou densidade urinária de 1.008, sendo que a faixa de trabalho do laboratório de análises toxicológicas é de 1010 a 1032. A outra amostra cujo resultado foi $< 2.5 \mu\text{g/L}$ apresentava densidade de 1.005. Nestes dois casos foi solicitada nova amostragem pelo laboratório, o que não será realizada neste estudo preliminar.

Em Morada Nova de Minas, das trinta amostras realizadas para dosagem de manganês na urina, apenas uma (3,33%) apresentou resultado superior a 8.0 $\mu\text{g/L}$. As demais amostras (96,66%) tiveram resultado considerado normal.

4.11.7 Análise estatística para os Metais

Os resultados apresentam diferenças estatisticamente significativas para o zinco e arsênio entre os grupos de pescadores avaliados. Para o cádmio o programa MiniTab considerou os dados idênticos e por isso não realizou o teste t. Para o chumbo e o manganês a diferença não foi considerada estatisticamente significativa.

Como menciona Capra (1982), as doenças infecciosas agudas que assombraram o século XIX estão sendo substituídas por doenças associadas à prosperidade e complexidade tecnológica. Neste contexto, estão incluídas as doenças fartamente descritas na literatura, como a itai-itai, no Japão, causada por intoxicação por cádmio, causando osteomalácia, clinicamente revelada por insuportáveis dores (Mattiazzo-Prezzoto, 1994).

Apostoli, do Instituto de Medicina Ocupacional e Higiene Industrial, da Universidade de Brescia, adverte que a mineração, processamento e uso de metais têm levado à dispersão dos mesmos no meio ambiente e causado impacto na saúde da população em geral pela ingestão de alimentos e bebidas contendo ou contaminadas por metais, como, por exemplo, peixes contaminados por mercúrio. Em países como a Itália, cerca de 20-30% de concentração de chumbo no sangue em indivíduos do sexo masculino é originário do vinho, no qual as taxas de chumbo estão entre 50 e 100 µg/l, com níveis de máximos de 500 a 700 µg/l.

O cádmio, cuja produção comercial somente se tornou importante no início do século, é, por este motivo, considerado como metal do século XX

(WHO, 1992; Mattiazzo-Prezzoto, 1994). Em amostras de fígado de surubim teve seus valores acima do considerado aceitável. Considerado, ao lado do mercúrio, um dos metais mais tóxicos para o ser humano (FERGUSON, 1989), o cádmio é pouco absorvido quando introduzido no organismo por via oral, sendo que, aproximadamente, 95% do metal é eliminado pelo organismo, o restante se acumula nos rins e fígado, onde sua vida biológica é de 10 anos (TAVARES E CARVALHO, 1992). Como a falência do sistema renal e das funções do fígado é resultante da ingestão de alimentos contendo cádmio, existe o grande interesse de verificar essa correlação na população de pescadores, após o inquérito alimentar e as possíveis alterações hepáticas e/ou renais, após avaliação clínica e laboratorial.

No que concerne ao zinco, o metal mais importante no caso da companhia mineradora, é importante ressaltar que não há valor limite para exposição ocupacional ao metal. No entanto, tanto no sedimento como na água do São Francisco, em Três Marias, os valores obtidos foram muito superiores ao normalmente esperado. Daí a importância de se avaliar a população de pescadores exposta, seu consumo de água, assim como interrogar sobre efeitos crônicos da intoxicação por zinco, como febre, dispnéia, náuseas e fadiga (WHO, EHC, 221, 2001)

Assim, o presente trabalho foi planejado visando avaliar a saúde de um grupo de indivíduos que fazem parte de uma população que se sente incomodada com a exposição a metais.

Vale referir algumas dificuldades no trabalho em campo, como por exemplo, alguns trabalhadores extrapolaram a faixa etária delineada a princípio, uma vez que a escolha dos mesmos, inicialmente pelo método de

números aleatórios, não pôde ser seguido. Foram realizadas várias listagens de pescadores, tanto de Três Marias, quanto de Morada Nova, geradas aleatoriamente a partir de tabela disponibilizada pelo Registro de Pescadores da Secretaria de Aquicultura e Pesca, no estado de Minas Gerais. Por problemas logísticos, na ocasião do trabalho em campo, os pescadores examinados foram aqueles encaminhados pelas colônias de pescadores das cidades.

Os índices de glicemias alteradas, vistas em Três Marias e Morada Nova, não parecem ser suficientemente convincentes para avaliar a prevalência da doença no local. Mesmo segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes, que sugere que os índices brasileiros estejam bastante próximos dos americanos, não há números exatos para avaliar o volume de doentes.

Não foram definidas as particularidades dos exames neurológicos dos pacientes. Em se tratando de um estudo preliminar, cumpriu seu papel no exame sumário. Alterações encontradas na investigação diagnóstica deverão ser encaminhadas ao especialista.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados experimentais obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

- O inquérito alimentar foi realizado, porém, não ficou evidente, especialmente em Três Marias, a quantidade de peixe ingerida por semana pelos trabalhadores da pesca, além de ser a frequência bastante variável no mesmo grupo. No grupo controle a ingestão de peixe é também muito variável. Há grande consumo de água, durante o dia e, especialmente do rio, quando o pescador está em atividade.
- Os resultados obtidos apresentam diferenças estatisticamente significativas para o zinco e arsênio entre os grupos de pescadores avaliados. Entretanto para o cádmio considerou-se que os dados são idênticos, e para o chumbo e o manganês não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas.
- Foram encontradas várias anormalidades ao exame clínico, incluindo hipóteses para algumas patologias específicas, como hipertensão arterial, diabetes, obesidade.
- O hábito de beber álcool leva a crer que, grande parte das hepatomegalias, encontradas no exame clínico sejam decorrentes de lesão inicial pela bebida.
- Outros diagnósticos, como as onicomicoses e micoses em geral, encontradas em um número considerável de pescadores, em

ambas as cidades, fazem parte de um conjunto de patologias associadas ao próprio ambiente de trabalho, com umidade e calor.

- Uma queixa bastante comum entre todos os entrevistados, a artralgia, especialmente da coluna e dos ombros, remete-se ao fato da atividade repetida em jogar a rede e o esforço diuturno em horas de jornada, tanto na pesca, propriamente dita, quanto nas outras atividades, como confecção ou reparo de redes.
- Considera-se que não existem ainda dados suficientes para afirmar se a presença de metais pesados encontrados, em níveis considerados superiores ao limite legal, na região de Três Marias, Minas Gerais, possa estar alterando a saúde dos pescadores artesanais.

6. RECOMENDAÇÕES

Na hipótese de patologia incipiente ou clinicamente evidenciada recomenda-se o encaminhamento dos pescadores ao SUS.

Recomenda-se que sejam realizadas associações entre as variáveis de exposição a metais, de saúde e hábito alimentar obtidas no inquérito, os níveis dos indicadores biológicos e os parâmetros bioquímicos, hematológicos utilizando os softwares SAS. Essas associações deverão contemplar possíveis fatores de confundimento para efeitos à saúde os consumos de cigarro e álcool, hábitos alimentares em geral, ocorrência de queixas ou enfermidades na família.

Uma vez que este é um estudo preliminar recomenda-se que seja ampliado, contemplando a avaliação de um maior número de indivíduos, abrangendo pescadores e seus familiares.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERING, H.J.; VAN LEUSEN, S.M.; MOONEN, E.J.C.; HOOGEWERFF, J.A. and KLEIJANS, J.C.S. Human health risk assesement: A case study involving heavy metal soil contamination after the flooding of the river Meuse during the winter of 1993-1994. *Environmental Health Perspectives*, vol. 107, n. 1, p. 37 – 43, 1999.

ALBERING, H.J.; RILA, J.P.; MOONEN, HOOGEWERFF, J.A. and KLEIJANS, J.C.S. Human health risk assesement in relation to environmental pollution of two artificial freshwater lakes in teh Netherlands. *Environmental Health Perspectives*, vol 107, n. 1, p. 27-35, 1999.

APOSTOLI, P. Elemnents in environment and occupational medicine. *Journal of Chromatography B*, vol 778, p. 63-97, 2002.

ATSDR – AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY – Public Healt Statement for Arsenic <Disponível em <http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html>, Out.2005. Acesso em: 20 Out.2005>.

ATSDR – AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY - Toxical Profile for Lead <Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html>, Set.2005. Acesso em: 20 Set.2005>.

ATSDR – AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY – Toxicological Profile for Zinc <Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp60.html>, Ago.2005. Acesso em: 12 Set. 2005>.

BLASCO, J.; ARIAS, A. M. and Saenz, V. Heavy metals in organisms of the river Guadalquivir estuary: possible incidence of the Aznalcollar disaster. *Science of the Total Environment*, vol. 242, n. 1 –3, p. 249 – 259, 1999.

BORDAJANDI, L.R.; GÓMEZ, G.; ABAD, E.; RIVERA, J., FERNÁNDEZ – BASTON, M.M.; BLASCO, J. and GONZÁLEZ, M.J..Survey of Persistent Organochlorine Contaminants (PCBs, PCDD/Fs, and PAHs), Heavy Metals (Cu, Cd, Zn, Pb and Hg), and Arsenic in Food Samples From Huelva (Spain): Levels and Health Implications. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 52, p. 922 – 1001, 2004.

Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Classifica as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Resolução n.020, 18 de junho de 1986. *Diário Oficial da União*, Brasília, publicado em 30 Jul. 1986 <Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm. Acesso em 20 Nov. 2005>.

CHASIN, A. A. M; PAOLIELLO, M. M. B.; Ecotoxicologia do Chumbo e seus Compostos. Série Cadernos de referencias ambiental v.3. NEAMA. Salvador – BA. 2001

HOZHINA, E.I.; KHRAMOV, A.A.; GERASIMOV, P.A. and KURMAKOV, A.A. Uptake of heavy metals, arsenic, and antimony by aquatic plants in the vicinity of ore mining and processing industries. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 74, p. 153-162, 2001.

JARUP, L. Hazards of heavy metal contamination. *Br. Med. Bull*, vol. 68, p. 167-82, 2003.

JORDÃO, C.P.; FERREIRA, M.G.; PEREIRA, J.L and BELTRÃO, C.R. Heavy metal imports to river systems near smelters in Brazil. *Anais da Associação Brasileira de Química*, vol. 49, n.1, p. 31-37, 2000.

MARTINS, I., VIDEIRA DE LIMA, I.. Ecotoxicologia do manganês e seus compostos. *Série Cadernos de Referencia Ambiental* v.7, p.121 2001.

MARTLEY, E. and GULSON, B.L. Heavy metal partitioning in soil profile in the vicinity of a industrial complex and potential health implications. *Journal de Physique IV*, vol. 107, 2003.

McCARTHY, L.H.; STEPHENS, G.R.; WITTLE, D.M.; PEDDLE, J.; HARBICHT, S.; LAFONTAINE, C. and GREGOR, D.J. Baseline Studies in the Slave River, NWT, 1990-1994: Part II. Body burden contaminants in whole fish tissue and livers. *Science of the Total Environment*, vol.197, n.(1-3), p.55-86, 1997.

MILLER, J.R.; HUDSON-EDWARDS, K.A.; LECHER, P.J.; PRESTON, D. and MAKLIN, M.G. Heavy metal contamination of water, soil and produce, within riverine communities of the River Pilcomayo basin, Bolivia. *Science of the Total Environment*, vol.320, n. 2 e 3, p.189-209, 2004.

NIOSH – The National Institute for Occupational Safety and Health <Disponível em: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/lead/>. Acesso em 05 Out.2005>.

OSHA – Occupational Safety & Health Administration <Disponível em: <http://www.osha.gov/SLTC/metalsheavy/index.html>. Acesso em: 10 Set. 2005>.

OLIVEIRA, R.C. Avaliação do movimento de cádmio, chumbo e zinco em solo tratado com resíduo calcáreo, 2002 94 p.Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 20/12/2002 <Disponível em: <http://www.dcs.ufla.br/marques/teses/oliveira.pdf>. Acesso em: 09 Set.2005>.

OSFOR, M.M.; el-DESSOUKY, S.A.; el-SAYED, A. and Higazy, R.A. Relationship between environment pollution in Manzala Lake and health profile of fishermen. *Journal of Toxicology Environment Health A.*, vol.66, n.9, p. 783-98, 2003.

PAUL, A.C. and PILLAI, K.C. Trace metals in a tropical river environment – speciation and biological transfer. *Water, Air and Soil Pollution*, vol 19, n.1, p.75-86, 1983.

SCHIO, R. Substâncias químicas perigosas à saúde. *Aguapé-Educação Ambiental para o Pantanal*, < disponível em www.redeaguapé.org, 2002; acessado em 17/11/2005>.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Lead in Paint, Dust and Soil <Disponível em <http://epa.gov/lead>. Acesso em: 05 Out.2005>.

WANG, X.; SATO, T.; XING, B. And TAO, S. Health risks of heavy metals to the general public in Tianjin, China, via consupntion of vegetables and fish. *Science of Total Environment*, vol. 350, p.28-37, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Environmental Health Criteria 134. Cadmium* , 1992, Finlândia, p.17-23 e 197-198.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Enrrironmental Health Criteria for Manganese*< Disponível em <http://incchem.org/documents/ehc/ehc/ehc017.htm>.1981. Acesso em 10 de outubro de 2005>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Environmental Health Criteria for Lead* <Disponível em [http:// www.inchem.org/documents/ ehc/ehc/ehc165.htm](http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc165.htm),1995. Acesso em:10 Out. 2005>.

ANEXO 1- MODELO DE QUESTIONÁRIO

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO/MTE
 Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo – FCF/USP
 Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas

**EXPOSIÇÃO A METAIS EM PESCADORES DO ALTO RIO SÃO FRANCISCO,
 BRASIL: UM ESTUDO PRELIMINAR**

1. Questionário número: _ _ _	ques _ _ _
2. Data: _ _ / _ _ / _ _	data _ _ / _ _ / _ _
3. Início da entrevista: _ _ : _ _ h	
4. Entrevistador:	entdor
5. Localidade:	local
DADOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS	
6. Nome do entrevistado:	nome
7. Endereço: _____	
8. Há quanto tempo reside neste endereço: _____ anos	
9. Endereços anteriores: _____ _____	Tempo (Anos) _____ _____ _____
10. Data de nascimento: _ _ / _ _ / _ _	nasc
11. Idade: _ _ _ anos completos	idade
12. Local de nascimento: cidade _____ estado _ _	nat
13. Estado civil atual: (1)solteiro (2)casado (3)com companheira (4)viúvo (5)separado/divorciado/desquitado	civil
14. Onde você dorme a maior parte do tempo? (1)no barco (2)casa de família(mulher e filhos) (3)casa de parentes (outros familiares) (4)outro: _____	mora
15. Qual a sua cor? (auto referida): _____	cor
16. Cor segundo o entrevistador: (1)branco (2)mulato claro (3)mulato escuro (4)negro (5)índio (6)outra: _____	color
17. Até que ano (série) você estudou na escola? Completei o (a) _____ ano (série) do _____ na escola.	escola _ _
18. Qual sua religião? (0)sem religião (1)Católica (2)protestante/crente/evangélico (3)espírita (4)candomblé/umbanda (5)outra _____ (8)não sabe	relig
20. Qual a sua renda média atual (liquida)? R\$ _____ OU _ _ _ Salários- mínimos	salar
CONSUMO DE TABACO	

21. Você já fumou?: (0)sim, ainda fuma __anos	(99)não/nunca sim, mas parou há __anos	fuma __
22. * Há quantos anos você fuma ou durante quantos anos você fumou? OU há __meses OU durante __anos (88)nsa	há __anos	fumanos __
23. * O que você fuma ou fumou MAIS? (1)cigarro comercial (2)cigarro de palha (3)charuto (4)cachimbo (5)outro: _____ (8)nsa		cigarro
24. * Quantos CIGARROS em média você fuma ou fumava por dia ou por semana? __cigarros/dia OU __cigarros/semana (8)nsa		fumquan __
25. * Se já parou de fumar, por que você parou? (8)nsa _____ _____ _____		
CONSUMO DE BEBIDA ALCOÓLICA		
26. Você bebe ou bebia bebida alcoólica? (0)sim, bebe bebeu bebia, mas não bebe mais há __anos	(99)não, nunca	bebe __
27. * Com que idade você começou a beber? __anos (8)nsa		bebquan __
28. * Há quanto anos você bebe(bebeu)? __anos (8)nsa		bebano __
29. * Qual bebida você costuma(va) beber mais freqüentemente? (1)cerveja (2)cachaça (3) outra: _____ (8)nsa		bebque
30. *Qual a quantidade média dessas bebidas que você costuma(va) beber? (888)nsa Cerveja: __copos/semana OU __garrafas/semana Cachaça __copos/semana OU __doses/semana OU __ garrafas/semana outra: _____ copos(garrafas, doses)/semana Anotar freqüência por mês, se for necessário:		álcool - __
31. * Se parou de beber, por que você parou? (8)nsa _____ _____ _____		
CONSUMO DE MEDICAMENTOS		
32. Você toma algum medicamento todos os dias? (0)não (1)sim		
33. Se sim, qual medicamento? _____ Há quanto tempo? _____		
34. Você tomou algum medicamento hoje? (0)não (1)sim Qual? _____		
HÁBITOS DE HIGIENE		
35. Você normalmente toma banho todos os dias depois do trabalho? (0)não, menos de 2 vezes por semana (1)na maioria dos dias da semana (2)sempre		banhotra
36. Você geralmente toma outro banho durante o dia além desse que depois do trabalho? (0)não (1)sim, um outro banho (2)sim, mais de um outro banho		banhout
37. Você usa sabonete no banho? (0)não (1)de vez em quando (2)na maioria das vezes (3)sempre		sabonete

38. Você escova os dentes todos dias? (0)não (1)sim	
39. * Quantas vezes ao dia você escova os dentes? (0)nsa (1)uma (2)duas (3)três (4)mais de três	dente
40. * Você usa pasta de dente? (0)não, menos de 2 vezes por semana dos dias da semana (1)na maioria (2)sempre (8)nsa	pastaden
41. Sua gengiva (boca) costuma sangrar quando escova os dentes? (0)não (1)de vez em quando (2)na maioria das vezes (3)sempre	gegngiv
42. Você costuma palitar os dentes? (0)não (1)de vez em quando (2)na maioria das vezes (3)sempre	palita
43. Você costuma mastigar palitos ou capim? (0)não (1)de vez em quando (2)na maioria das vezes (3)sempre	capim
HISTÓRIA OCUPACIONAL (escrever no verso se necessário)	
44. Quantos anos você tinha quando começou a trabalhar? ____ anos	
45. Que trabalhos executou desde então? Por quanto tempo? FUNÇÃO/ATIVIDADE EMPRESA OU LOCALIDADE, MUNICÍPIO PERÍODO	
a. _____	
b. _____	
c. _____	
d. _____	
e. _____	
f. _____	
g. _____	
h. _____	
i. _____	
j. _____	
46. Há quanto tempo é pescador? _____ meses _____ anos	
47. O que vc faz como pescador? Quantos dias por semana para cada atividade? _____ _____ _____	
48. A que horas sai para o trabalho?	

49. A que horas retorna do trabalho?	
50. Exerce outras funções remuneradas atualmente? Quais?	
51. Qual sua atividade na época do defeso?	
52.	
53. Já se aposentou? Não (0) Sim (1) Se sim, há quanto tempo? _____ meses _____ anos	
54. Tem algo a dizer sobre o seu trabalho ou a sua saúde? OU algo a comentar sobre o questionário?	
DADOS ANTROPOMÉTRICOS	
55. Peso: _____ Kg	
56. Altura: _____ m	
57. Pressão arterial: _____ x _____	
58. Final da entrevista (hora) : ____ h	tempo ____ min
51. Assinatura do entrevistador	

AVALIAÇÃO MÉDICA	
HISTÓRIA CLÍNICA	
52. Queixa atual e duração (se houver): _____	
53. História Progressiva da moléstia atual (se houver): _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	
54. Interrogatório sobre diferentes aparelhos	
a) Respiratório Tosse () sim () Não Há quanto tempo? _____ Coriza () sim () Não Há quanto tempo? _____ Falta de ar () sim () Não Há quanto tempo? _____ Outros: _____ Há quanto tempo? _____	
b) Cardio Circulatório Taquicardia () sim () Não Há quanto tempo? _____ Dispneia noturna () sim () Não Há quanto tempo? _____	

tempo? _____	Inchaço nos MMII () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Outros: _____	Há quanto
tempo? _____		
c) Osteo-articular		
tempo? _____	Dor articular () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Limitação de movimentos () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Outros: _____	Há quanto
tempo? _____		
d) Genito-Urinário		
tempo? _____	Dor ao urinar () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Policiúria () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Nictúria () sim () Não	Há quanto tempo? _____
tempo? _____	DST () sim () Não	Há quanto tempo? _____
tempo? _____	Outros: _____	Há quanto
tempo? _____		
e) Digestivo		
tempo? _____	Faz bem a digestão () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Obstipação () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Diarréia () sim () Não	Há quanto tempo? _____
tempo? _____	Sangramento digestivo () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Outros: _____	Há quanto
tempo? _____		
f) Neurológico		
tempo? _____	Cefaléia () sim () Não	Há quanto tempo? _____
tempo? _____	Tonturas () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Tremores () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Alteração da marcha () sim () Não	Há quanto
tempo? _____	Alteração de sensibilidade em membros ()sim ()não Que tipo e há quanto tempo? -	
tempo? _____	Outros: _____	Há quanto
tempo? _____		
ANTECEDENTES PESSOAIS		
Não	55. Teve alguma doença contagiosa? (DPI, Meningite, hepatite) () sim ()	

56. Teve alguma internação ou cirurgia? () sim () Não	
Qual? _____	
ANTECEDENTES FAMILIARES	
57. Pai e Mãe vivos? () sim () Não	
58. Se sim, com saúde? () sim () Não	

59. Irmãos vivos? () sim () Não	
60. Se sim, com saúde? () sim () Não	

61. Filhos vivos? () sim () Não	
62. Se sim, com saúde? () sim () Não	

ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade de São Paulo
Faculdade de Ciências Farmacêuticas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU LEGAL RESPONSÁVEL

1. Nome do Paciente:

.....

Documento de Identidade Nº : Sexo: ()M ()F

Data de Nascimento:/...../.....

Endereço: Nº: Apto:

Bairro: Cidade:

CEP: Telefone:

2. Responsável Legal:

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.):

Documento de Identidade Nº: Sexo: ()M ()F

Data de Nascimento:/...../.....

Endereço: Nº: Apto:

Bairro: Cidade: CEP: Tel:

II – DADOS SOBRE A PESQUISA

1. Título do Protocolo de Pesquisa: EXPOSIÇÃO A METAIS EM PESCADORES DO ALTO RIO SÃO FRANCISCO, BRASIL: UM ESTUDO PRELIMINAR

2. Investigador Principal: Claudia Regina dos Santos

Cargo/Função: Farmacêutica

Conselho Regional Nº: CRF nº: 26.200

3. Investigador Clínico: Teresinha Aparecida Dias Ramos

Cargo/Função: Médica

Conselho Regional Nº: CRM 42.880

Departamento da FCF/USP: Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas – Programa de Pós Graduação em Toxicologia e Análises Toxicológicas

4. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA

Sem Risco ()

Risco Mínimo ()

Risco Médio ()

Risco Baixo (X)

Risco Maior ()

Por estarmos coletando uma amostra de sangue (o risco está relacionado com eventual problema no momento da coleta, ou ainda necessidade de nova amostragem)

5. Duração da Pesquisa: 2 anos

III – REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

1. Este estudo tem como objetivo determinar a quantidade metais (arsênio, chumbo, cádmio, manganês e zinco) presentes em fluídos biológicos (sangue e urina), uma vez que estes metais são possíveis constituintes dos resíduos do Rio São Francisco. Desta forma será possível avaliar os níveis de metais ao qual o Sr. está exposto, e ainda através de avaliação médica, verificar se existe algum problema de saúde que pode ser relacionado aos níveis destes metais. Esclarecemos ainda que esta amostra terá a finalidade de avaliar somente os itens descritos acima, não sendo, portanto utilizada para análise de outras substâncias.
2. Aceitando participar deste estudo, o Sr. será consultado por uma médica e será coletada de sua pessoa uma amostra de urina (100mL) e outra de sangue (10mL), para avaliar os metais acima citados, bem como o funcionamento do fígado e dos rins. Ainda, no dia da coleta de sua amostra você reponderá um questionário que tem por objetivo conhecer um pouco de seus hábitos, seu estado de saúde ou o uso de medicamentos que possam interferir na análise.
3. O exame médico será realizado no hospital de sua cidade por profissional qualificado. A coleta de sangue será realizada por profissional qualificado, utilizando material descartável, seguindo os procedimentos de assepsia adequados, garantindo assim a sua integridade física, desta forma o único desconforto previsto será aquele relacionado a coleta de amostra de sangue, por necessariamente exigir que exista uma picada para retirada dos 5mL de sangue necessários.
4. Através deste estudo pretende-se avaliar os riscos para a sua saúde em função da possível exposição aos metais que serão avaliados.
5. Todas as análises serão realizadas, de modo a não representar nenhum custo financeiro, para você ou sua empresa.

IV – ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA

1. Você tem assegurado o direito de a qualquer momento do estudo solicitar informações esclarecedoras sobre o andamento dos procedimentos, bem como dos eventuais riscos e benefícios relacionados a sua participação neste estudo. Desta forma, como Investigador Principal Claudia Regina dos Santos e como Investigador Clínico Teresinha Ramos, estão a disposição para quaisquer dúvidas que necessitem esclarecimento, relacionadas a este projeto.
2. Fica assegurado que o Sr. não será prejudicado, de nenhuma forma se o Sr. decidir ou não pela participação neste projeto.
3. Fica assegurado ainda a confidencialidade de sua identidade, bem como sigilo dos resultados obtidos, garantindo assim sua privacidade. Os resultados do estudo serão publicados sem revelar sua identidade, entretanto estarão disponíveis para consulta pela equipe envolvida no projeto, e pelo Comitê de Ética.

4. Fica assegurado também que no caso de eventual intercorrência no momento da coleta, o Sr. receberá tratamento adequado e será monitorado até que sua condição de saúde se restabeleça. (Não são esperados problemas deste tipo, no entanto é importante garantir assistência no caso de qualquer intercorrência relacionada ao projeto).
5. Caso seja diagnosticado através destes exames algum problema de saúde que esteja relacionado ou não com os metais os Sr. Será encaminhado para tratamento ambulatorial do serviço de saúde local.

V – INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Investigador Principal: Claudia Regina dos Santos

Farmacêutica – Bioquímica - CRF 26.200
Telefone de contato: (11) 9893-5551

Investigador Clínico: Teresinha Ramos

Médica – CRM 42.880
Telefone de contato: (11) 9619-4082

VI – OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

.....
.....
.....
.....

VII – CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de _____.

Assinatura do sujeito de pesquisa
ou responsável legal

Assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome legível)