

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL

Data 1/1/92
Cod. KYD00156

Olympio Jose Trindade Serra
Presidente do Conselho Administrativo
Fundacao Mata Virgem
SCS - ed. Palacio do Comercio - sala 1.103
70.318 - Brasilia/DF

Porto Velho, 09 de Dezembro de 1991

Caro Olympio,

Gostaria de manifestar alguns aspectos que se referem ao projeto de pesquisa para avaliacao do impacto da atividade garimpeira em comunidades indigenas. Lembrando que o objetivo do sub-projeto de minha autoria (em anexo) que tivemos oportunidade de discutir, versa sobre as exposicoes ao mercurio organico atraves do consumo de peixe nas comunidades indigenas de Gorotire e Krikretum.

Primeiramente, convem mencionar que estou ingressando no Programa de Ph.D. em Ciencia do Ambiente na Universidade de Indiana, Bloomington. Inicio o curso em Janeiro de 92. Ainda assim, gostaria de lembrar que continuo interessada em participar de tal projeto e o fato de estar fora do pais nao e de todo suficiente para inviabilizar a proposta anterior. Durante as ferias de verao nos Estados Unidos, posso me ausentar de Bloomington para ir a campo realizar as etapas necessarias. Essas ferias coincidem com a estacao seca, que e a melhor epoca para se estar na area, quando o consumo de peixe e de fato significativo.

Gostaria tambem de lembrar da possibilidade de se iniciar o trabalho por pontos mais criticos de forma tornar viavel o trabalho em condicoes de escasses de recursos e principalmente, sem comprometer o objetivo geral do trabalho. Em outras palavras, e possivel proceder-se a avaliacao da ingestao apenas em grupos criticos de exposicao, como e o caso de mulheres em idade fertil e crianas ainda sob aleitamento materno. Tambem e possivel diminuir a quantidade de amostras de peixe a serem analisadas, se for isso onerar demais os custos do trabalho. No projeto original estao previstas 400 analises de mercurio em amostras de cabelo e 600 em amostras de peixe.

Depois de realizar o mesmo trabalho no rio Madeira, vejo como possivel proceder a analise de mercurio organico em 200 amostras de cabelo, provenientes de 150 individuos devidamente amostrados. A analise de mercurio organico em 200 amostras de peixe talvez seja suficiente para algumas das estimativas propostas, lembrando que essas coletas nao devem se restringir a estacao seca. No rio Madeira em uma populacao de cerca de 7300 pessoas, foram coletadas amostras de cabelo de 320 individuos e 270 amostras de peixe, que penso sejam suficientes para o diagnostico inicial.

Arquivo
ISA

Gostaria tambem de saber o mais cedo possivel sobre a execucao de tal projeto, pois sendo bolsista da Capes e estando interessada no tema para incluir na tese de Doutorado, existe sempre a possibilidade de se pleitear financiamento para tal atividade. Os financiamentos possiveis incluem trajeto dos Estados Unidos para o Brasil mediante aprovacao de Plano de Trabalho.

Espero que essas ideias possam ser consideradas de forma a contemplar todos os interesses em comum. Se precisar de maiores detalhes, estou a disposicao. Meu endereco a partir de Janeiro 92 sera:

Ph.D. Program
School of Public and Environmental Affair
Indiana University
Bloomington, IN 47405
E.U.A.

Um grande abraço,

Ana Amelia P. Boischio

Ana Amelia P. Boischio

cc: Professor Roberto G. Baruzzi
Professor Aquinaldo Goncalves

EX-154

AVALIAÇÃO DAS EXPOSIÇÕES AO MERCÚRIO POR CONSUMO DE PEIXE EM
POPULAÇÕES DO XINGU

Ana Amelia P. Boischio
Departamento de Ciências Biomédicas
Universidade Federal de Rondônia

INTRODUÇÃO

A atividade garimpeira na Amazonia tem se intensificado bastante desde o início da década de 80, provocando o despejo de desconhecidas, porém grandes quantidades de mercúrio no ambiente. Alguns estudos tem demonstrado concentrações elevadas de mercúrio em compartimentos bióticos e abióticos dos ecossistemas. O comportamento do mercúrio no ambiente inclui a acumulação desse metal na cadeia trófica. Assim sendo, tem-se que os peixes podem conter altos índices de mercúrio e chegar às populações humanas, que a depender da quantidade e das espécies consumidas podem constituir níveis de exposição responsáveis por efeitos adversos à saúde, de origem no Sistema Nervoso Central.

De maior interesse para esse trabalho, pode-se citar os intervalos de médias de concentração de mercúrio total em peixe verificadas por Pfeiffer (1990) e Malm (1990) no rio Madeira e Fernandez (1990) em Carajás de acordo com o hábito alimentar das espécies analisadas: detritívoros - de 0.02 a 0.42 ppm; frutívoros - 0.02 a 0.82 ppm; e carnívoros - de 0.11 a 2.7 ppm.

Tradicionalmente, ribeirinhos e populações indígenas da Amazonia utilizam o recurso pesqueiro como fonte principal de proteínas, sendo portanto grupos críticos em relação a exposição ao mercúrio orgânico. Estudos específicos para avaliar os níveis de exposição, resposta biológica e possíveis correlações em populações humanas são incompletos e sem continuidade, conforme concluído por Hacon (1990) em detalhado relatório técnico para avaliação de exposições humanas ao mercúrio na Amazonia.

Há de se considerar que as espécies que apresentam as concentrações de mercúrio mais elevadas não são necessariamente as mais consumidas pelas populações nativas durante a maior parte do ano. Estudos recentes no rio Madeira (Boischio, no prelo), verificaram que as espécies consumidas em maiores frequências são Curimata, Pacu, Sardinha (detritívoros e frutívoros), entre outros como Branquinha, Jatuarana, Mandi e Piranha. O mesmo estudo verifica até o momento o intervalo de 5 a 50 ppm de mercúrio no cabelo. Essas concentrações verificadas são discutidas à luz da ingestão de 2.5 g/kg corpóreo baseadas no inquérito alimentar realizado na mesma população, e considerando algumas das concentrações de mercúrio em peixes acima referidas. Tais intervalos de concentração de mercúrio em cabelo, refletem a gravidade da situação da área estudada, especialmente para as mulheres em idade fértil.

Faz-se necessário portanto, a investigação sistemática de consumo quali-quantitativo de pescado para então se proceder a análise de mercúrio nas espécies verificadas como frequentes na dieta das populações que utilizam de forma intensa o pescado regional como forma de subsistência. Acompanhando as estimativas de ingestão de mercúrio, é preciso verificar as concentrações de mercúrio em amostras de cabelo dessas populações. O estudo da correlação entre exposições e resposta metabólica são também importantes para posteriores generalizações.

Estudos epidemiológicos sobre os episódios de intoxicação por mercúrio ocorridos em Minamata. Niigata e no Iraque,

estabeleceram o intervalo de 50 a 125 ppm de mercúrio no cabelo como suficientes para manifestação de sintomas clínicos iniciais em 5% da população exposta. Tais concentrações resultam da ingestão diária de 3 a 7 g/kg corpóreo (IPSC, 1990). A ingestão diária de 200 g por longos períodos resultam em níveis de mercúrio no cabelo de aproximadamente 50 ppm.

Contudo, estudos recentes (Kjellstrom, 1990) têm verificado que a sensibilidade do feto aos efeitos toxicológicos do mercúrio, podem manifestar-se com a concentração de mercúrio no cabelo materno a partir do intervalo de 10 a 20 ppm. Com essa ressalva, é relevante priorizar na amostragem, as mulheres em idade fértil, dado que são grupo ainda mais crítico de exposição.

As implicações toxicológicas causadas pelo mercúrio orgânico são de origem no Sistema Nervoso Central. Os sintomas clínicos de intoxicação por mercúrio orgânico incluem alterações sensoriais, falta de coordenação motora, dificuldade na articulação das palavras, distúrbios visuais e auditivos, além de tremores nas extremidades, pálpebras e lábios. A frequência e variação de ocorrência desses sintomas clínicos estão de acordo com a frequência e intensidade de exposição. O quadro clínico mais frequente em crianças geradas sob tais exposições são microencefalia, hiperreflexia, comprometimento na coordenação motora e mental, as vezes associada com cegueira e surdez.

ATIVIDADE GARIMPEIRA NA ÁREA DE ESTUDO

A atividade garimpeira teve início em 1980 com a chegada de garimpeiros na área dos Gorotire sendo que em 1981 é oficializada a exploração de ouro por garimpagem nas localidades denominadas Tarzam e Maria Bonita. Aos Gorotire caberia uma indenização de 1% da produção aurífera. No mesmo ano, os garimpos Bateia e Filomena tem continuidade em suas atividades sob liderança dos kikretum. Em 1983 são abertos os garimpos de Arraia e Mutum na área de influência da aldeia Kikretum. Em 1985, o garimpo de Cumarú do Sul ou Cumaruzinho tem início em área Gorotire. Em 1985 os Gorotire exigem e obtêm a taxa de 5% sobre a produção de ouro. (FUNAI, 1985)

Dados populacionais levantados em Fevereiro de 1991 pela FUNAI, totalizam 1730 índios distribuídos em 4 aldeias da seguinte forma: Gorotire com 936 índios; Kubenkokre com 282 índios; Kikretum com 284 índios e finalmente Aukre, com 228 índios. Apenas as aldeias Gorotire e Kikretum sofrem influência do mercúrio despejado pelo garimpo. Essa população totaliza 1220 índios.

Em ambas as aldeias, o rio Fresco sofre despejo dos rejeitos da atividade garimpeira, adquirindo aspecto físico de um rio de águas brancas. O rio Fresco é utilizado como local de captura de pescado. A disponibilidade de pescado e a frequência com que o mesmo é utilizado devera ser considerada no decorrer das avaliações aqui propostas. Esse rio, nas duas aldeias, seria o principal local de captura de pescado. Porém, as alterações decorrentes do despejo, possivelmente alteraram a disponibilidade

de peixe nesse local, de forma tal que outros locais são também utilizados para pesca. Petrere (1990) menciona o dobro do esforço (em kg/lance de tarrafa) na área poluída para capturar a mesma quantidade de peixe em relação à área limpa, rio acima. O mesmo autor refere que os índios não observaram completo desaparecimento de nenhuma espécie de peixe na área poluída, até aquela data. É portanto relevante considerar sempre a procedência do pescado no momento atual e em momentos anteriores, associada ao padrão migratório dos grupos principais.

OBJETIVOS

GERAIS

- Estabelecer a prevalência do mercúrio na população exposta.
- Estimar os níveis de ingestão de mercúrio através do consumo de pescado local.
- Correlacionar níveis de exposição com níveis de prevalência de mercúrio na população em estudo.
- Elaborar diagnóstico de impacto à saúde perante os níveis de mercúrio verificados.

ESPECÍFICOS

- Avaliar o pescado local consumido de acordo com o nível trófico.
- Estabelecer a concentração de mercúrio nas espécies de peixe mais consumidas.
- Avaliar o consumo de animais predadores (passaros e mamíferos) na dieta da população investigada.
- Estimar as possibilidades de efeitos adversos à saúde conforme os níveis de prevalência detectados.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenho amostral será elaborado de acordo com os dados de prevalência de mercúrio em cabelo verificados em estudo piloto, que subsidiarão parâmetros para definir tamanho mínimo de amostra. O universo populacional totaliza cerca de 1000 índios em Gorotire e cerca de 200 índios em Krikretum. O sorteio será casual e a unidade amostral serão os grupos familiares para a fase de acompanhamento alimentar (consumo de peixe). Para a etapa de análise de mercúrio em cabelo, a unidade amostral passa a ser o indivíduo.

A população amostrada será investigada nos seguintes aspectos: 1. consumo quali-quantitativo de pescado; 2. prevalência de mercúrio, através de concentração de mercúrio total e orgânico em amostras de cabelo por faixa etária; 3. níveis de concentração de mercúrio (total e orgânico) na cadeia alimentar aquática (e secundariamente terrestre). Outros aspectos serão também considerados. Por exemplo, distribuição da população por grupos

etários e sexo. Parâmetros antropométricos como peso corpóreo e altura, subsidiarão as estimativas de ingestão de mercúrio por kilo corpóreo e serão também acompanhados por avaliação nutricional em projeto específico. Dados relativos a incidência de malária serão procurados em registros de exame de lâmina. Serão abordadas também questões sobre aborto e natimorto.

As informações sobre o consumo de peixe serão levantadas de duas formas diferentes. Serão entrevistados os grandes conhecedores do comportamento pesqueiro da região, para abordagem a nível genérico, onde serão enfatizadas as questões sobre espécies por estação e locais de captura.

Sobre a população amostrada, serão registrados o consumo instantâneo do pescado, através de visitas quando serão notificados os tipos de peixe a serem consumidos no dia, através de observação visual de espécie e quantidade e procedência do pescado. Será feito também o acompanhamento dos grupos familiares durante as refeições, com famílias que concordem com o procedimento. Certamente que esse procedimento não será possível em toda a amostra, sendo então esse procedimento realizado em sub-amostra pequena, apenas para melhor elucidar o comportamento de consumo de pescado na população investigada. Sempre que possível será realizada a pesagem do peixe a ser consumido, em balança de gancho, capacidade máxima de 5 kilos.

Uma vez verificadas quais as espécies ictiológicas utilizadas em maiores, médias e menores frequências pela população, as mesmas serão analisadas quanto a concentração de mercúrio. As espécies ictiológicas serão sempre consideradas de acordo com o nível trófico a que pertencem, para então ser possível uma discussão em termos de mercúrio na cadeia trófica por hábito alimentar. Os locais de captura de acordo com o padrão migratório subsidiarão a coleta de exemplares para esse procedimento.

De acordo com estudos similares realizados em outras áreas da região Amazônica, é de se supor pelo menos 30 espécies como tendo as três categorias de frequência na dieta. Outra variável a ser considerada para essa amostragem, são os vários biotopos de procedência do pescado consumido, nas duas aldeias a serem investigadas. Pode-se prever a análise de cerca de 200 amostras de peixe.

As informações sobre consumo de pescado juntamente com as concentrações de mercúrio em peixe subsidiarão as estimativas de ingestão de mercúrio.

Para verificação da prevalência do mercúrio em tais populações, serão amostrados indivíduos para análise de mercúrio em cabelo. A coleta e análise de mercúrio em cabelo serão realizadas e discutidas conforme os níveis de ingestão de mercúrio previamente estimados. As amostras de cabelo serão medidas a partir do escalpo, considerando certa sazonalidade de exposição, para posterior análise de período de exposição.

Serão inicialmente sorteados 150 indivíduos, categorizados por sexo e grupo etário, dentre a população amostrada, para coleta de cabelo. No decorrer do trabalho, de acordo com as estimativas de ingestão de mercúrio, serão incluídos mais indivíduos para amostras de cabelo. Os resultados de mercúrio total em cabelo serão categorizados para então proceder-se a

análise longitudinal de exposição ao mercúrio. Pode-se prever o total de 200 análises de mercúrio em cabelo, provenientes de 150 indivíduos amostrados.

As análises de concentração de mercúrio, tanto em peixe quanto em cabelo serão processadas no laboratório em unidade móvel, que estará em funcionamento durante o trabalho de campo. Ainda assim, deverão ser realizadas análises de mercúrio em peixe no decorrer do ano, considerando que algumas das espécies apesar de sazonalmente não disponíveis, tenham algum significado no tanto no comportamento do mercúrio no ambiente como também no comportamento do consumo de pescado local. A equipe de campo para a fase inicial do trabalho deverá ser de pelo menos 5 pessoas para dar cobertura ao registro do consumo de peixe no momento da pesquisa, além de pessoal técnico para processar as análises de mercúrio nas amostras biológicas. É previsto que duas ou três semanas na área seja suficiente para elaborar o diagnóstico aqui proposto.

Os resultados obtidos quanto à ingestão de mercúrio e concentração de mercúrio em cabelo, serão discutidos em termos de probabilidades de frequência e intensidade de sintomas clínicos. Sendo o grupo populacional de mulheres em idade fértil contemplado com maior atenção, considerando a maior sensibilidade do feto nas exposições intra-uterinas, além da gravidade dos agravos decorrentes de tais exposições.

BIBLIOGRAFIA

- Boischio, A.A.P. - Avaliação das exposições ao mercúrio por consumo de peixe no rio Madeira - Rondonia. (no prelo)
- Fernandes, R.S.; Guimarães, A.F.; Bidone, E.D.; Lacerda, L.D.; Pfeiffer, W.C. (1990) - Monitoramento do mercúrio na área do projeto Carajás. Seminário Nacional Riscos e Consequências do uso do Mercúrio, 12 a 15 de setembro de 1989, Brasília, DF.
- FUNAI (1985) - Memória. (in mimeo.)
- Hacon, S. (1990) - Contaminação por mercúrio na Amazonia. Relatório Técnico solicitado pela Organização Panamericana de Saúde e Ministério da Saúde. (in mimeo.)
- Kjellstrom, T.; Kennedy, P.; Wallis, S.; Stewart, A.; Friberg, L.; Lind, B.; Wutherspoon, T.; Mantell, C. (1989) - Physical and Mental Development of Children with Prenatal Exposure to Mercury from Fish. National Swedish Environmental Protection Board.
- Malm, O.; Pfeiffer, W.C.; Souza, C.M.M.; Reuther, R. (1990) - Mercury pollution due to gold mining in the Madeira river basin, Brazil. *Ambio* 19(1): 11-15.
- Petrere Jr., M. (1990) - Nota sobre a pesca dos índios Kayapo da aldeia de Gorotire, rio Fresco, Para. Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, ser. Antropol., 6(1): 5-17.
- Pfeiffer, W.C.; Malm, O.; Souza, C.M.M.; Lacerda, L.D.; Silveira, E.G. (1990) - A ameaça do mercúrio nos garimpos. *Ciencia Hoje* 11(61): 10-12.
- W.H.O. (1990) - Environmental Health Criteria 101. Methylmercury. International Programme on Chemical Safety. Published under the Joint Sponsorship of the United Nations Environment Programme, the International Labour Organisation and the World Health Organisation.

DESPEAS PREVISTAS

análise de mercúrio em ²⁰⁰~~600~~ amostras de peixe

análise de mercúrio em ²⁰⁰~~600~~ amostras de cabelo

material de campo: formulários, balanças, metro, mapas, cartas topográficas, fotografias aéreas micro-computador, calculadora científica, câmara e filme polaroide

Pessoal: pesquisador responsável, auxiliares de pesquisa, consultoria em estatística