

EPIDEMIOLOGIA E MEIO AMBIENTE

O CASO DOS GARIMPOS DE OURO NO BRASIL

**VOLNEY DE M. CÂMARA
GERMÁN COREY**



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA E SAÚDE
PROGRAMA DE SAÚDE AMBIENTAL
ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE**

Metepéc, Estado do México, MÉXICO

1992

EPIDEMIOLOGIA E MEIO AMBIENTE

**O CASO DOS GARIMPOS
DE OURO NO BRASIL**

VOLNEY DE M. CÂMARA*
GERMÁN COREY**



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA E SAÚDE
PROGRAMA DE SAÚDE AMBIENTAL
ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE**

**Metepéc, Estado do México, MÉXICO
1992**

-
- * Prof. Adjunto da Faculdade de Medicina e do Núcleo de Estudos de Saúde Coletiva da UFRJ em programa de Pós-doutoramento em ECO/OPS financiado pela Fundação W.K. Kellogg e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq do Brasil
 - ** Epidemiologista e Consultor do Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as seguintes pessoas e instituições que contribuíram para a realização deste livro:

Dr. Luiz Augusto C. Galvão (ECO/OPS) e Dra. Rosa Carmina S. Couto (FIOCRUZ e Secretaria de Saúde do Estado do Pará), pela revisão do livro;

Profa. Agnes B. Pinheiro (UFRJ), Profa. Cristina Possas (FIOCRUZ), Prof. Luis Fernando R. Tura (UFRJ), Profa. Marclia M. Faria (USP), Profa. Maria Isabel de Freitas Filhote (UFRJ) e a Enf. Sonia Lúcia dos R. Alves (Ministério da Saúde do Brasil), pelas sugestões na fase de planejamento do livro;

Biol. Ana Rosa Moreno, do México, pela revisão das referências bibliográficas;

Fundação W. K. Kellogg nas pessoas do Dr. Marcos Kisil e Sra. Rebecca Hernández e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela manutenção da bolsa de estudos e apoio administrativo ao Dr. V. Câmara.

Corpo social do Núcleo de Estudos de Saúde Coletiva (UFRJ), na pessoa da ex-Diretora, Profa. Dulce Helena Chiaverini e do Departamento de Medicina Preventiva (UFRJ) na pessoa do seu Chefe, Prof. Nelson G. Pereira, pela liberação para Pós - Doutorado do Dr. Câmara.

Dr. Jacobo Finkelman, Diretor de ECO, pelas facilidades nesta instituição para produção do livro.

Desenho e Diagramação: Ma. del Rosario Camacho

Desenho da Capa: Rogelio Flores

Supervisão Editorial: Biol. Julia Martínez

Prólogo

O Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde (ECO) da Organização Panamericana da Saúde (OPS), tem entre uma das suas mais importantes funções, produzir e divulgar documentos técnicos relevantes no campo da saúde ambiental. Este esforço está dirigido em forma especial às necessidades dos diversos países da Região das Américas.

No Brasil e vários outros países da América Latina, a importância da associação entre a questão ambiental e a saúde das pessoas vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, principalmente no que se refere aos efeitos adversos causados pelos ambientes de trabalho nas áreas de garimpo de ouro da Amazônia. Entre estes efeitos, destacam-se os causados pelo uso excessivo de mercúrio.

Os efeitos do uso do mercúrio já estão sendo detectados pelos pesquisadores que desenvolvem estudos na Amazônia, onde somente no Brasil, está potencialmente exposta uma população que pode ser estimada em cerca de 600 mil pessoas diretamente nos ambientes de trabalho e 5 milhões de pessoas de modo indireto, que são representadas pela população geral.

Todavia, a maioria dos estudos existentes na Amazônia são dirigidos para uma avaliação do dano ambiental da atividade garimpeira e por isso justifica-se plenamente esta contribuição do Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde para uma orientação básica aos pesquisadores no campo da epidemiologia e para profissionais do setor saúde interessados em planejar atividades de prevenção e controle nestas áreas, notadamente do Ministério da Saúde e das Secretarias estaduais e municipais de saúde.

Aproveitando a coincidência da presença do Dr. Volney de M. Câmara, Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro em programa de Pós-Doutorado em nosso Centro e a sua experiência profissional nesta área com a experiência profissional do Dr. Germán Corey, Consultor deste Centro, decidimos apoiar a produção deste livro, que julgamos que possa servir como um complemento para os estudos e as ações voltados para a prevenção e controle dos efeitos adversos causados pela produção de ouro em garimpos.

Dr. Jacobo Finkelman
Diretor
Centro Panamericano de Ecologia
Humana e Saúde

RESUMO

Este livro apresenta uma tentativa de integração das condições de saúde pública geradas pelas atividades de extração de ouro em áreas garimpeiras da Amazônia, Brasil, com elementos introdutórios para o uso da epidemiologia na avaliação e controle de efeitos adversos em populações humanas nessas áreas.

No primeiro capítulo são apresentados os conceitos e aspectos metodológicos da epidemiologia relacionados com sua aplicação aos problemas ambientais. No segundo capítulo é feita uma descrição mais detalhada da relação saúde e trabalho, onde as áreas garimpeiras são priorizadas para estudos. No terceiro capítulo são discutidos os principais efeitos adversos para a saúde a partir de uma avaliação dos processos e relações de trabalho e das condições de vida nos garimpos de ouro, com ênfase nos efeitos da exposição ao mercúrio. O quarto capítulo, utilizando ainda o mercúrio como modelo, analisa os diversos usos da epidemiologia para o desenvolvimento de estudos e programas de prevenção e controle. Finalmente no quinto capítulo, são destacadas as principais conclusões deste estudo.

ABSTRACT

This book presents an attempt of integration between the public health situation created by goldmining activities in the Brazilian Amazonian region and introductory elements on the use of epidemiology to evaluate and control adverse health effects in human populations of this region.

The first chapter presents the epidemiological concepts and methodologies concerning its use in environmental health. The second one gives a description of the relationship between health and workplace, where goldmining as an area for epidemiological studies is prioritized. The third chapter discusses the most relevant adverse health effects caused by the working and living conditions in goldmining areas, with emphasis on mercury poisoning. In the fourth chapter, mercury is used again to provide a discussion on the use of epidemiology for the development of studies as well as preventive and control programs. Finally, the fifth chapter points out the main conclusions of this document.

RESUMEN

Este libro presenta un intento de integración entre la situación de salud pública provocada por la actividad de producción de oro en el Amazonas brasileño y elementos básicos de epidemiología para evaluar y controlar efectos adversos en la salud de las poblaciones de dicha región.

El primer capítulo presenta conceptos y métodos epidemiológicos desde la perspectiva de la salud ambiental. En el segundo capítulo se hace una evaluación de la relación salud-trabajo, en donde las áreas de búsqueda de oro se tratan de modo especial para fines de estudios epidemiológicos. En el capítulo tercero se analizan los principales efectos adversos para la salud, desde las perspectivas de los procesos y relaciones de trabajo y de las condiciones de vida de los trabajadores de las áreas de búsqueda de oro, dando énfasis a la intoxicación mercurial. En el cuarto capítulo, usando al mercurio como modelo, se analizan los diferentes usos de la epidemiología, tanto en la investigación, como en actividades de prevención y control. Finalmente, el capítulo quinto resume las principales conclusiones de esta publicación.

Índice

Prólogo	III
Resumo	IV
Abstract	IV
Resumen	V
Capítulo 1 - A EPIDEMIOLOGIA EM SAÚDE AMBIENTAL	1
1.1 A Saúde Ambiental	1
1.2 A Epidemiologia Ambiental	4
1.3 Considerações para a Prática da Epidemiologia Ambiental	8
1.3.1 Toxicologia	8
1.3.2 Avaliação da Exposição	9
1.3.3 Efeitos Adversos na Saúde	12
1.3.4 Tipo de População	13
1.3.5 Investigação Epidemiológica	13
1.3.6 Vigilância Epidemiológica	16
1.3.7 Aspectos de Apoio Operativo e Estratégico	16
1.4 Outras Considerações	17
Capítulo 2 - AMBIENTES DE TRABALHO : Introdução ao Tema e Considerações Iniciais Sobre a Questão do Garimpo de Ouro	19
2.1 Introdução	19

2.2	A População Exposta	26
2.3	Os Dados de Morbi-Mortalidade.....	39
2.4	O Garimpo de Ouro, um Ambiente de Trabalho Especial no Brasil	45
Capítulo 3 - AMBIENTE DE TRABALHO EM GARIMPOS DE OURO E SAÚDE		47
3.1	Introdução	47
3.2	O Crescimento da Atividade Garimpeira na Amazônia.....	48
3.3	O Número de Garimpeiros na Amazônia.....	52
3.4	Produção e Comercialização de Ouro em Garimpos e Saúde.....	55
3.4.1	Nota Metodológica	55
3.4.2	O Processo de Trabalho	59
3.4.3	As Relações de Trabalho	69
3.4.4	As Condições de Vida	82
3.5	Considerações Gerais sobre a Saúde nos Ambientes de Trabalho em Garimpos de Ouro: A Questão do Uso do Mercúrio	89
3.6	As Instituições Públicas, o Meio Ambiente e a Saúde nas Áreas de Produção de Ouro.....	108
3.6.1	Ministério da Saúde	114
3.6.2	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis -IBAMA	121
3.6.3	As Universidades	122
3.6.4	Outras Instituições	124
3.7	Considerações Finais	124

Capítulo 4 - A EPIDEMIOLOGIA NAS ÁREAS DE GARIMPOS DE OURO	127
4.1 Introdução	127
4.2 A Epidemiologia em Ambientes Gerais e Ocupacionais	130
4.3 Os Principais Tipos de Estudos Epidemiológicos e sua Aplicabilidade em Áreas de Garimpos de Ouro	133
4.3.1 O Desenho dos Estudos Epidemiológicos	134
4.3.1.1 Descrição Geral dos Estudos Epidemiológicos	134
4.3.1.2 Considerações Adicionais sobre alguns Estudos Epidemiológicos Analíticos para Áreas de Garimpos	143
4.3.2 A Caracterização das Variáveis a Serem Avaliadas	153
4.3.2.1 A Exposição aos Agentes que Causam Efeitos Adversos	153
4.3.2.2 A População a ser Estudada	156
4.3.2.3 O Período do Ano	160
4.3.2.4 O Local	162
4.3.2.5 Os Efeitos para a Saúde.....	162
4.4 Outros Exemplos da Utilidade da Epidemiologia em Áreas de Garimpos de Ouro	167
4.4.1 Estabelecimento de Níveis de Exposição Ambiental Admissíveis.....	167
4.4.2 Avaliação do Risco	172
4.4.3 Programas de Vigilância Epidemiológica	174

4.4.3.1 Aspectos Conceituais	174
4.4.3.2 As Fontes de Informação	176
4.4.3.3 As Atividades	180
Capítulo 5 - CONCLUSÕES	185
5.1 Preâmbulo	185
5.2 Principais Conclusões	186
5.2.1 Fatores Políticos, Sociais e Econômicos Relacionados com os Riscos à Saúde	187
5.2.2 Peculiaridades dos Efeitos Adversos	188
5.2.3 Dificuldades Metodológicas para Avaliar a Dimensão dos Riscos e Efeitos Adversos para a Saúde.....	189
5.2.4 Limitações Relacionadas com o Uso da Epidemiologia para Prevenção e Controle de Efeitos Adversos em Áreas de Garimpos.....	191
5.3 Comentários Finais.....	192
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195
ANEXO.....	203

A EPIDEMIOLOGIA EM SAÚDE AMBIENTAL

1

1.1 A Saúde Ambiental

A prática da saúde ambiental compreende uma ampla gama de disciplinas que estudam o impacto do ambiente sobre a saúde das populações e que executam ações de prevenção e controle para atenuar ou eliminar este impacto.

A investigação contemporânea tem contribuído muito para destacar o ambiente como elemento primário e condicionante do nível de saúde/doença das populações humanas. Atualmente, é muito mais identificada a participação dos fatores ambientais na causalidade das enfermidades do que há alguns anos atrás. Para muitas das patologias catalogadas até pouco tempo como “primárias”, “idiopáticas” ou de “etiologia desconhecida”, estão sendo encontradas explicações causais associadas a fatores e agentes patógenos ambientais. Um percentual significativo das doenças denominadas crônico-degenerativas como o câncer, as patologias pulmonares, cardio-vasculares, neurológicas e renais de tipo não canceroso, assim como as mal-formações congênitas e os transtornos de conduta, têm um substrato em fatores ambientais.

Os resultados do desenvolvimento científico neste aspecto foi reforçado nas últimas décadas por uma crescente consciência das comunidades em geral sobre a influência da qualidade ambiental na saúde e no bem-estar. Os movimentos ecologistas e algumas situações sócio-políticas contribuíram para este

amadurecimento, favorecendo e estimulando a investigação nesta área, bem como a adoção mais decidida de ações de controle dos fatores ambientais adversos.

O conceito de saúde ambiental considera todos os elementos e fatores do ambiente que potencialmente afetem a saúde, e por isso abrange praticamente a todo o campo da saúde pública e, teoricamente, todo o campo das atividades humanas.

A Organização Mundial da Saúde define a saúde ambiental como aquela parte da saúde pública que se ocupa das formas, das substâncias, forças e condições em volta do homem, que podem exercer alguma influência sobre a sua saúde e o seu bem-estar (OMS, 1950).

Uma definição mais prática poderia limitar os conceitos anteriores ao de uma disciplina que estuda as enfermidades causadas por agentes patógenos introduzidos ao ambiente pela atividade do homem, o que implica um conceito adicional de poluição. Se por um lado esta última definição é útil para diversos fins docentes, de pesquisa e de controle, apresenta limitações, porque habitualmente não inclui fatores adversos mais sutis de caráter social, econômico, político e institucional que podem catalogar-se também como fatores patógenos presentes no ambiente. Ela também exclui importantes situações ambientais de caráter natural, como a presença elevada de arsênico em solos e águas de algumas zonas geográficas, os baixos níveis de flúor e de iodo em outras, as deficiências dietéticas de vitaminas e sais minerais, a presença de toxinas em alimentos vegetais e marinhos, etc.

O conceito de saúde ambiental até 1950 era centrado nas questões relativas a água potável e o saneamento básico. Devido as evidências de que os problemas ambientais estão se diversificando e intensificando em magnitude e gravidade, esse conceito se ampliou e em 1969 a OMS modificou suas apreciações da saúde ambiental e a definiu em conceitos mais amplos, incorporando um enfoque ecológico, considerando o ambiente na totalidade

de seus componentes e agregando ao bem-estar físico, elementos de caráter psicológico e social (OMS, 1970).

Atualmente o enfoque integral da saúde ambiental tem adquirido um caráter ecológico. Sendo assim, se considera o ambiente humano como uma matriz onde se desenvolvem complexas interações entre acontecimentos físicos, biológicos e sociais (STALLONES, 1971).

Além destes critérios assinalados, a evolução do conceito de saúde ambiental tem incorporado outros elementos gerados pelas condições contemporâneas do desenvolvimento sócio-econômico dos países, especialmente daqueles em vias de desenvolvimento. Estes elementos referem-se aos efeitos adversos que o crescimento industrial e urbano e os modelos econômicos têm causado para o ambiente e o bem-estar; assim como a pobreza para parcelas significativas das populações (OPS, 1990; SCHAEFER, 1991). Estas são variáveis ambientais complexas que foram recentemente incorporadas às análises da saúde ambiental e que formam parte de uma vertente do que tem sido chamado de desenvolvimento ambientalmente sustentável.

Apesar das considerações integrais feitas acima sobre o conceito da saúde ambiental, a sua modalidade operativa atualmente vigente se desenvolve através dos estudos das fontes naturais e humanas de contaminação, do comportamento e transformações dos agentes patógenos no ambiente, de como tais agentes atingem e afetam as comunidades humanas e das condições e fatores que influem nesta seqüência; bem como dos procedimentos de prevenção e controle correspondentes. Assim, entre outros, a epidemiologia adquire um papel destacado neste tipo de estudo e sob este enfoque se pode dizer que o termo epidemiologia ambiental é plenamente aplicável para os fins operativos da saúde ambiental.

A definição prática de saúde ambiental incorpora obrigatoriamente o desenvolvimento das ciências básicas que estudam as características dos agentes patógenos tradicionais.

Assim, uma abundante informação é gerada pela microbiologia, parasitologia, toxicologia, radiologia e outras. A marcante presença dos agentes químicos no meio ambiente fez com que a saúde ambiental incorporasse de forma destacada a toxicologia e a participação de disciplinas que tradicionalmente não eram concebidas como associadas a este ramo da saúde pública como, por exemplo, a hidrologia, a geoquímica e a meteorologia, necessárias para interpretação dos fatores e condições de exposição das populações a tais agentes.

1.2 A Epidemiologia Ambiental

A epidemiologia é uma ciência ou uma disciplina, segundo seja sua aplicação, que usa o método científico para estudar em populações as características das suas doenças. Em princípio, a epidemiologia estuda todo tipo de doenças nas populações, sejam suas causas agentes biológicos, químicos, físicos ou de outro tipo.

Na medida em que cada vez mais freqüentemente as doenças estão encontrando uma explicação etiopatogênica nos agentes presentes no ambiente, a epidemiologia implícita e genericamente tem -ou deve ter- uma importante consideração da participação de variáveis ambientais tanto em suas investigações causais como em suas propostas de prevenção e controle.

Nos últimos anos, o termo epidemiologia ambiental tem sido aplicado, de um modo restrito, ao estudo das afecções associadas à contaminação química do ambiente, incorporando neste processo de forma destacada o conhecimento toxicológico, em suas diversas formas.

A investigação epidemiológica ambiental tem dado ênfase à identificação, em primeiro lugar, daqueles fatores e processos que condicionam tanto o nível de exposição nas populações como o grau de risco para elas e, em segundo lugar, aqueles fatores próprios dos indivíduos e das comunidades que condicionam a ocorrência e a gravidade das intoxicações, utilizando a toxicologia,

a química ambiental, a engenharia e outras disciplinas ambientais. Todavia, os estudos analíticos para demonstrar associações entre estas duas vertentes ainda são débeis ou insuficientes, especialmente na avaliação e quantificação da exposição e na caracterização dos efeitos adversos.

O agente patógeno de natureza química em geral não favorece o estímulo imunitário através da produção de anticorpos no organismo, como ocorre com um número importante de agentes biológicos; portanto, as medidas práticas de prevenção e controle da contaminação ambiental química estão sendo concentradas até o momento de forma prioritária ao nível do ambiente, o que tem levado a um notório desenvolvimento de tecnologias com fins sanitários por parte dos especialistas nos diversos componentes ambientais. Isto tem feito com que o epidemiólogo, o especialista em saúde ambiental e as autoridades sanitárias adotem um enfoque integral e multi-disciplinar para estudar e resolver este problema.

Ações tão efetivas de proteção como, por exemplo, a imunização, não estão tendo para os agentes químicos equivalentes similares. As melhores medidas de proteção aos indivíduos atualmente disponíveis, são mais complexas e de efeitos a longo prazo e atendem fundamentalmente a elementos de proteção pessoal e de educação. Isto leva necessariamente a concentrar esforços em ações de prevenção primária, atuando diretamente sobre as fontes que geram os agentes patógenos e os fatores de risco próprios do ambiente e do agente; estes esforços se referem a diminuição da exposição a substâncias perigosas a níveis "seguros". A epidemiologia, como se verá mais adiante, participa no processo de estabelecimento de tais níveis seguros de exposição.

Com freqüência, antes de desenhar um estudo epidemiológico apropriado ou de iniciar ações de controle, o especialista em saúde ambiental deve esperar que outras disciplinas efetuem avaliações ambientais relativamente mais complexas para logo decidir quais são os momentos ou circunstâncias ambientais mais

apropriados para avaliar a exposição humana ou para propor as medidas de prevenção.

A análise epidemiológica da exposição no ambiente ocupacional e no ambiente geral é altamente complexa. Neles existe simultaneamente uma grande variedade de agentes potencialmente patógenos, de fatores que podem levar a distorções dos resultados (viés) e de condições diversas que se modificam significativamente ao longo do tempo.

As condições para um estudo ou para o controle, podem ser muito diferentes se o que se está abordando é um problema em um grupo ocupacional exposto a um agente químico ou se está estudando a exposição ao mesmo agente na população em geral, exposta através de modalidades habitualmente diferentes daquelas do ambiente ocupacional.

Os fatores ambientais perigosos apresentam padrões de distribuição particulares sendo necessário estudar suas influências na saúde das populações valendo-se da metodologia epidemiológica. Modos tão diferentes de contaminação ambiental como são as emissões diretas ao ar em lugares de trabalho, as descargas industriais no ar comunitário e nas águas, a disposição do agente químico no lixo e ingresso do agente tóxico na cadeia alimentar, vão condicionar as características da metodologia epidemiológica nos estudos de exposição.

A investigação no campo de saúde ambiental tem demonstrado que esta é uma área onde as relações causa-efeito não são necessariamente e nem sequer, habitualmente, simples e diretas. Convém recordar que a causalidade não pode ser demonstrada diretamente por meio de métodos epidemiológicos. Em geral é recomendável realizar uma consideração consistente e fundamentada das bases biológicas da hipótese que se está incluindo no desenho dos estudos epidemiológicos.

Além dos aportes da investigação básica pode-se aplicar certos critérios que estabeleçam com a maior objetividade possível

algum grau de associação entre o suposto fator causal e a enfermidade, como são os critérios de inferência causal desenvolvidos nos EUA em 1964 (US DEPT. OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE, 1964) e depois formalizados por Bradford Hill (HILL, 1971), os quais ainda são de grande utilidade para orientar os estudos epidemiológicos neste campo. Tais critérios se referem em essência a uma série de requisitos e condições que se deseja alcançar no transcurso dos estudos epidemiológicos desenhados para demonstrar associações causais entre variáveis hipoteticamente relacionadas.

Os conceitos modernos de causalidade multi-fatorial se baseiam no desenvolvimento de modelos que facilitam a descrição dos problemas epidemiológicos na complexa área da saúde ambiental. Tais modelos demonstram que a interpretação correta dos fatores causais deve ser muito cuidadosa no sentido de identificar quantos e quais são os possíveis fatores que minimamente devem concorrer para desencadear uma enfermidade, qual é o fator indispensável neste contexto para desencadear o processo biológico, qual a seqüência temporal que deve ser observada entre os fatores, qual a participação relativa e qual a interação entre eles (ROTHMAN, 1986).

Atribuir o aparecimento de uma enfermidade somente a uma dose de exposição a um dado agente patógeno, pode ser muito simplista quando se trata de estudos epidemiológicos que incluem o complexo contexto de fatores que se apresentam na área de saúde ambiental. Nessa área o que freqüentemente se observa é a ocorrência simultânea de múltiplos fatores próprios do agente, próprios do ambiente e do organismo afetado.

Apesar das limitações existentes para quantificar o impacto dos perigos do meio ambiente sobre a saúde, as evidências ambientais de tais perigos são abundantes. A bibliografia que mostra valores de poluição ambiental acima dos níveis considerados como aceitáveis ou seguros é frondosa. É aqui que a epidemiologia tem um desafio metodológico e de outros tipos, para gerar

informações de exposições que permitam definir e quantificar os efeitos adversos associados à poluição ambiental.

Do ponto de vista da metodologia epidemiológica, sua aplicação na área da contaminação do ambiente e seus efeitos na saúde, necessita dos requerimentos e exigências tradicionais em relação ao desenho, busca de fontes de informação confiáveis e representativas, tamanho da amostra, potência do estudo, controle de vies, etc. Apesar disso, existem numerosos outros aspectos que deve-se levar em conta para um adequado desenvolvimento ou interpretação dos estudos epidemiológicos ambientais. No entanto, a experiência científica tem demonstrado que os métodos epidemiológicos e sua aplicação na medicina preventiva e na saúde pública, oferecem a melhor alternativa para reduzir a morbidade e a mortalidade nas comunidades.

1.3 Considerações para a Prática da Epidemiologia Ambiental

Nas grandes áreas comentadas a seguir, são apresentados alguns aspectos necessários para a prática da epidemiologia em saúde ambiental.

1.3.1 Toxicologia

A contribuição prática mais importante da toxicologia é o estabelecimento de níveis seguros de exposição a substâncias. Após sua consolidação, estes valores se transformam em um valioso recurso para fundamentar as atividades de vigilância epidemiológica e de prevenção e controle.

Embora tenham ocorrido progressos notórios nos últimos anos em relação a avaliação toxicológica de numerosas substâncias, assim como ao risco que elas representam para a espécie humana, ainda existem limitações no conhecimento da cinética ambiental, da toxicocinética e da toxicodinâmica para a grande maioria das

substâncias com as quais o homem tem contato habitual, que é estimada atualmente em uns 100 mil compostos.

A produção mundial de compostos químicos sintéticos aumentou em umas dez vezes entre a década de 1940 e a de 1980. Anualmente se introduz no comércio entre 700 e 1.000 novos compostos. Uma avaliação feita pela Academia Nacional de Ciências dos EUA em meados da década dos 80, nos mostra que de um total aproximado de 17.100 substâncias analisadas (que compreendem pesticidas, medicamentos, aditivos alimentários e cosméticos) somente 7% tinha avaliação toxicológica o mais completa possível, 16% tinha uma avaliação parcial e no outro extremo, 44% não tinha nenhum tipo de informação toxicológica (NATL. ACAD. OF SCIENCES, 1984). Até fins da década de 1980, se tinha conhecimento de somente 50 substâncias caracterizadas como sendo carcinógenas para o homem (IARC, 1987).

1.3.2 Avaliação da Exposição

A avaliação da exposição é uma atividade que tem uma estreita relação com a investigação epidemiológica e que tem como objetivo identificar fatores ou condições que favoreçam esta exposição e o aparecimento de efeitos adversos. A análise epidemiológica da exposição a agentes patógenos ambientais deve considerar certos aspectos importantes, entre os quais destacamos:

- natureza do agente patógeno (biológico, químico ou físico);
- caráter patógeno do agente (virulência, toxicidade, etc);
- dose do agente (dose infectante, dose tóxica, etc);
- susceptibilidade individual ou de grupos ao agente, dada por imunidade, fatores nutricionais, sexo, idade e outros;
- relação dose-efeito e dose-resposta para os agentes químicos e físicos;
- via de exposição respiratória, digestiva ou dérmica; e
- relação estrutura-atividade, para agentes químicos.

O problema básico na investigação epidemiológica de casos com fonte única de exposição são as dificuldades para medir a exposição e determinar a população sob risco.

A avaliação precisa da exposição humana a agentes químicos potencialmente tóxicos é de vital importância na qualidade dos resultados dos estudos epidemiológicos neste campo.

Habitualmente nos estudos epidemiológicos existem diversas fontes de erros que afetam a sensibilidade de tais estudos. Destes, o erro que potencialmente causa mais dano para as investigações epidemiológicas ambientais é o das falhas sistemáticas ou não aleatórias na avaliação da exposição.

A exposição súbita a uma substância, geralmente por uma via definida, em forma individual ou sob a forma de surtos, caracterizada por um quadro agudo, especialmente em trabalhadores, representa um esquema totalmente diferente da exposição de populações gerais a baixas doses de misturas de substâncias por várias vias de exposição e por tempos prolongados.

As limitações que habitualmente existem no conhecimento local da dinâmica ambiental das substâncias tóxicas (rotas e transformações), representam um problema para identificar os momentos ou circunstâncias em que se dão as maiores possibilidades de exposição humana.

Tradicionalmente, a avaliação da exposição humana às substâncias tem sido feita mediante as medições das concentrações de tais substâncias no ambiente, processo que quando se efetua regular e sistematicamente se denomina monitoramento ambiental. Esta modalidade apresenta como vantagem a diversidade e facilidade de execução. Contudo, esta avaliação representa uma exposição potencial, suposta, submetida a numerosas incertezas que se magnificam se o processo se faz retrospectivamente, através de dados de arquivo. A alternativa a anterior, a avaliação biológica ou, igualmente, monitoramento biológico, é considerada um excelente método para avaliar a

exposição real a um tóxico de ação sistêmica. Infelizmente para a maioria das substâncias esta avaliação tem tido um desenvolvimento limitado até o momento atual, considerando a grande quantidade de agentes químicos para os quais interessaria aplicar este tipo de avaliação. A isso devemos acrescentar que ainda não foram estabelecidos os limites de tolerância biológica para grande parte das substâncias que inclusive já dispõem de parâmetros biológicos adequados de medição. Por outro lado, muitos indicadores biológicos de exposição tem sido determinados em condições especiais de trabalho e não são facilmente extrapoláveis às condições da população geral.

Para os agentes tóxicos prioritários existem na atualidade modelos para ponderar a exposição proveniente de todas as fontes ambientais possíveis e através de todas as diferentes vias. Assim, pode-se estimar a dose interna ou a dose total absorvida, valor de grande utilidade para interpretar a exposição real. Os estudos epidemiológicos devem considerar a inclusão deste procedimento cada vez que se indique ou que se possa.

O monitoramento ambiental, habitualmente mais factível de ser implementado que o monitoramento biológico, freqüentemente não está desenhado para refletir a exposição humana mais real possível, dado que não considera os padrões de atividade, de hábitos ou de consumo das populações. Além disso, suas estruturas operativas em geral não são suficientemente flexíveis para se adequarem às mudanças do ambiente e das populações.

Ao contrário dos outros agentes ambientais, o estudo epidemiológico da exposição aos agentes químicos requer a análise em detalhe das flutuações da dose ao longo do tempo e em função das atividades dos indivíduos. Isto representa a necessidade de desenvolver instrumentos para medir parâmetros relacionados com os estilos de vida e tipos de atividades e deslocamentos dos grupos sob estudo, que permitam identificar os padrões de exposição das populações de acordo com as principais atividades de rotina que estão realizando.

Freqüentemente os estudos epidemiológicos consideram somente duas categorias de exposição: expostos e não expostos. É recomendável fazer um esforço para identificar vários níveis de exposição para poder obter curvas dose-resposta, de grande interesse para fins de regulamentar os limites de exposição.

1.3.3 Efeitos Adversos na Saúde

Em geral, as manifestações clínicas agudas das intoxicações são melhor conhecidas do que as manifestações crônicas.

Uma das dificuldades na prática da epidemiologia das enfermidades por exposição a substâncias tóxicas, é que freqüentemente observa-se um alto grau de inespecificidade nas manifestações clínicas. Um agente químico pode atingir simultaneamente muitos órgãos no organismo e por sua vez, um mesmo órgão pode ser afetado por diversos agentes químicos. Isto representa problemas especialmente no campo da definição de casos e suspeitos para fins de pesquisa ou vigilância.

O longo período de latência entre a exposição e o aparecimento de alguns efeitos clínicos crônicos, como ocorre com o câncer, representa uma dificuldade importante para o desenvolvimento de estudos epidemiológicos do tipo longitudinal e inclusive para a prática da vigilância epidemiológica. Por este motivo é recomendável usar a técnica de “screening” ou “rastreamento” para avaliar este tipo de situações.

A técnica de “rastreamento” representa um procedimento recomendável para fins programáticos de prevenção secundária, sempre e quando os parâmetros biológicos estão consolidados, os instrumentos sejam de alta sensibilidade e especificidade e se adotem as precauções básicas recomendadas para aplicar este método de detecção precoce.

Os estudos experimentais com agentes que causam efeitos adversos irreversíveis, como são os agentes cancerígenos,

mutagênicos e teratogênicos, não são aplicáveis em humanos por razões éticas.

Entre os estudos das manifestações adversas causadas por exposição a agentes ambientais, são prioritários aqueles centrados nos dois extremos da vida, ou seja, nos fetos, nas crianças e nos indivíduos de idade avançada, os quais apresentam maior susceptibilidade biológica e portanto possibilidades de manifestações adversas mais dramáticas.

1.3.4 Tipo de População

As populações habitualmente estudadas pela epidemiologia ambiental são: a população trabalhadora, ocupacionalmente exposta às variáveis independentes que interessam nos ambientes de trabalho, e a população geral, exposta a múltiplos agentes presentes no ambiente. A estratégia metodológica para cada uma destas populações é diferente, pois várias de suas características epidemiológicas condicionam abordagens especiais. No QUADRO 1.1 pode-se observar as principais características de ambos tipos de populações que em geral correspondem a um perfil típico de grupos urbano-industriais. Tais características e diferenças servem de advertência para a adoção de precauções necessárias para fins de pesquisa e vigilância.

1.3.5 Investigação Epidemiológica

A heterogeneidade das populações faz com que sejam necessários esforços para identificar com precisão os grupos suscetíveis de alto risco, expostos e não expostos. Tanto para fins de estudos como para fins de vigilância, uma das dificuldades mais freqüentes é o desconhecimento exato do universo populacional realmente exposto aos agentes ambientais. Isso restringe a possibilidade de cálculo das taxas de ocorrência e, portanto, a avaliação quantitativa do risco.

A estrutura das populações que são incluídas na construção de taxas também deve ser cuidadosamente analisada em função

QUADRO 1.1
Aspectos que condicionam diferenças de características epidemiológicas
entre populações de ambientes ocupacionais e de ambientes gerais das
áreas urbano-industriais

AMBIENTE OCUPACIONAL	AMBIENTE GERAL
Em geral correspondem a grupos de adultos relativamente homogêneos e "aparentemente" sadios	Populações constituídas por indivíduos de todo espectro etário e de diferentes níveis sócio-econômicos e de saúde
Populações ou grupos expostos facilmente delimitáveis	Populações heterogêneas e dispersas
Geralmente mais dispostos a colaborar com estudos	Requerem etapa anterior de convencimento
Área mais fácil para desenvolvimento de programas de vigilância	Área mais difícil para desenvolvimento de programas de vigilância
Exposição simultânea a um número de agentes tóxicos relativamente reduzido	Exposição simultânea a um número de agentes tóxicos ambientais relativamente elevado
Populações expostas a agentes tóxicos ambientais a altas doses, principalmente pela via respiratória e logo pela dérmica	Populações expostas a agentes tóxicos ambientais a baixas doses e em forma prolongada, principalmente pela via digestiva e logo pela respiratória
Identificação relativamente mais fácil das fontes de contaminação	Identificação mais difícil das fontes de contaminação
Seguimento prospectivo mais fácil	Seguimento prospectivo mais difícil
Grau de facilidade para estudos retrospectivos depende do desenvolvimento dos serviços médicos ocupacionais	Grau de facilidade para estudos retrospectivos depende do desenvolvimento e cobertura da rede de assistência médica

Fonte: Adaptado de Corey G., 1988

de diversos parâmetros que habitualmente incidem tanto nas condições de exposição como na resposta biológica do organismo ao agente, além de poderem com freqüência causar viés: sexo, idade, raça, estado nutricional, residência urbana ou rural, tipo de atividade laboral, hábitos e níveis sócio-econômicos, para mencionar as variáveis mais comuns. O tempo, enquanto uma variável, pode ter influência nos valores das taxas quando se trata de fenômenos que apresentam flutuações como são as epidemias de enfermidades respiratórias e de intoxicações por pesticidas.

Tanto os estudos descritivos ecológicos como a maioria dos estudos analíticos, necessitam da disponibilidade de registros históricos de medições ambientais ou biológicas, de estatísticas regulares de morbidade e mortalidade, e de registros de enfermidades específicas.

A análise das fontes de informação é de grande importância porque a qualidade dos dados vai depender do grau de desenvolvimento dos registros e de sua qualidade. Habitualmente, os registros comuns de atenção médica são insuficientes para indagar sobre exposição e, por isto, é necessário ir ao campo para obter informações adicionais. Quando existem sistemas de notificação compulsória, a informação é de melhor qualidade. Os registros de enfermidades específicas (câncer, mal-formações congênitas, etc) podem ser de grande utilidade. Os registros derivados de sistemas de monitoramento ambiental em água, ar ou alimentos, ainda que não estejam concebidos com a finalidade de precisar a exposição humana, são de utilidade no início da pesquisa epidemiológica.

Todos os elementos assinalados -e outros de caráter local determinam o tipo de investigação epidemiológica que é possível de realizar; primeiro, se será descritiva ou analítica, e logo, que tipo de desenho será desenvolvido.

1.3.6 Vigilância Epidemiológica

Muitas das considerações apresentadas anteriormente são válidas para o momento de programar atividades de vigilância epidemiológica ambiental.

Os programas de vigilância epidemiológica devem ser concebidos como um instrumento de apoio aos programas de prevenção e controle e portanto devem ser planejados quando já é conhecida a história natural das doenças e os fatores e grupos de risco envolvidos. Esta metodologia indica que deve-se observar atentamente a evolução da ocorrência da doença em função da efetividade das medidas de controle. Não deve ser utilizada como um instrumento primário de investigação de causalidade, ainda que em certas ocasiões possa proporcionar informações novas, de grande importância neste aspecto.

1.3.7 Aspectos de Apoio Operativo e Estratégico

Além dos elementos relativos à investigação epidemiológica, existem alguns aspectos operacionais que devem ser levados em consideração para a prática da epidemiologia ambiental, alguns dos quais são:

- a) Uma infra-estrutura de laboratório toxicológico suficientemente desenvolvida e confiável, submetida a um programa de controle e garantia da qualidade analítica.
- b) Um apoio de estudos de ecotoxicologia e toxicologia ambiental das substâncias catalogadas como prioritárias pelas autoridades sanitárias.
- c) Um plano integral de formação, capacitação e atualização dos recursos humanos nas áreas de saúde ambiental, epidemiologia e toxicologia.
- d) Um centro para catalogar e disseminar a informação epidemiológica local relativa aos problemas ambientais,

assim como os dados gerados localmente sobre níveis ambientais de exposição.

- e) Uma atenção especial na melhora da qualidade e continuidade dos registros tanto na área clínica e laboratorial como nas medições ambientais e, muito estreitamente ligado a isto, devem ser desenvolvidos projetos para melhorar a coleta, o acesso e a análise da informação.
- f) Uma coordenação com outros setores no ajuste de seus sistemas de monitoramento ambiental, caso existam, para melhorar a representatividade da exposição humana. Os estudos analíticos e os sistemas de vigilância necessitam que se melhore este aspecto, pois do contrário se requer implantar monitoramentos *ad hoc*, que são caros.

1.4 Outras Considerações

Finalmente, destacam-se os seguintes pontos estratégicos:

1.4.1 A epidemiologia ambiental tem sido submetida nos últimos anos a uma crescente pressão para proporcionar informações que permitam adotar decisões nos níveis políticos, normativos e legais, e uma vez que as decisões em políticas de saúde ambiental habitualmente têm conotações complexas de ordem econômica e social, a epidemiologia deve aperfeiçoar e aumentar sua contribuição na adoção das decisões mais adequadas. Isto obriga, a curto prazo, melhorar as metodologias de investigação de modo a obter resultados com bases científicas cada vez mais sólidas, mais rápidos, mais freqüentes, oportunos e a baixo custo.

1.4.2 A prática da epidemiologia nos serviços de saúde, tanto para o diagnóstico de problemas de saúde ambiental como para o controle e solução deles, requer o desenvolvimento de um enfoque multi-setorial, multi-institucional e multi-disciplinar.

1.4.3 Os grupos de especialistas recomendam um uso intensivo da epidemiologia, mediante estudos populacionais cuidadosamente desenhados, para identificar e quantificar riscos associados a agentes ambientais. Portanto, é recomendável incorporar mais freqüentemente a investigação epidemiológica aos processos de análise de risco, assim como propiciar um trabalho integrado entre a epidemiologia e outras disciplinas para desenvolver avaliações de risco por agentes prioritários e que contribuam para o estabelecimento de normas oficiais de exposição.

1.4.4 Por último, na medida em que cada vez mais se demonstre que a contaminação e o dano do ambiente são responsáveis diretos dos elevados níveis de morbidade e mortalidade atuais, mais se reforçará a idéia de que o controle desta contaminação deve ser incluído como uma tarefa de atenção primária.

AMBIENTES DE TRABALHO:

2

Introdução ao Tema e Considerações Iniciais
Sobre a Questão do Garimpo de Ouro.

2.1 Introdução.

Esta introdução tem como objetivo principal enfatizar a importância que tem o ambiente de trabalho dentre as diversas variáveis relacionadas ao meio ambiente.

As pessoas que trabalham estão expostas de uma forma diferente aos fatores adversos do meio ambiente, quando comparadas com a população em geral. Os ambientes de trabalho apresentam fatores específicos de risco que, embora possam extrapolar estes ambientes e atingir a população não trabalhadora, afetam decisivamente em maior intensidade aqueles que trabalham. Isto se traduz em acidentes e doenças que causam dor, sofrimento físico e mental e até a morte em índices que no Brasil tem crescido nos últimos anos (TABELA 2.7 e QUADRO 2.2).

A introdução de novas tecnologias decorrentes do progresso técnico que o Brasil tem experimentado principalmente a partir do final da década de 1950, tem trazido alterações marcantes aos ambientes de trabalho. Ocorreu um aumento da exposição nos trabalhadores aos agentes físicos, químicos, mecânicos, ergonômicos e biológicos, que em ambientes sociais adversos típicos de países econômica e socialmente caracterizados como periféricos, como é o caso do Brasil, se traduzem por estatísticas de morbi-

mortalidade alarmantes e conseqüentemente modificações do quadro sanitário da população. POSSAS (1989), destaca as condições de trabalho e de vida como principais determinantes da saúde, não somente dos expostos nos ambientes de trabalho, como também para toda a população, utilizando como exemplo a importância destes determinantes na transição epidemiológica que vem ocorrendo no Brasil nos últimos anos.

O pior é que neste período caracterizado pela introdução de novas tecnologias nos processos de trabalho, o crescimento dos índices econômicos, como o produto interno bruto da nação, encontraram uma realidade diferente e adversa, em termos de melhoria das condições de vida da população, o que pode ter influenciado na dimensão destas estatísticas. Embora a economia do Brasil seja considerada uma das dez maiores do mundo capitalista, apresenta um quadro grave de desigualdade social. OLIVEIRA (1991), analisando os resultados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios realizada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1989, enfatiza uma deterioração ainda mais acentuada da desigualdade social no Brasil. Os 10% mais ricos que em 1981 detinham 46,6% da renda nacional, tiveram este percentual elevado para 53,2% em 1989. Neste mesmo período, os 50% mais pobres, tiveram um decréscimo de 4,5% para 3,5% desta renda.

Os efeitos desta desigualdade social se exteriorizam, entre outros, através da perda de qualidade de vida e, em relação ao setor saúde, contribuem também para configurar um quadro sanitário mais desfavorável. Pode-se supor que estas pessoas que tiveram uma diminuição dos seus padrões de vida, tornaram-se mais suscetíveis aos fatores de risco gerados pelos ambientes de trabalho.

As condições de vida, que podem ser medidas através de indicadores tais como renda, transporte, educação, assistência à saúde, nutrição, vestuário, lazer, habitação e saneamento, são de extrema importância para o nível de saúde do trabalhador. Isto pode ser facilmente entendido quando este trabalhador fica exposto nos ambientes de trabalho à substâncias químicas de

alto grau de toxicidade e para as quais ainda não existe um tratamento eficaz. O risco de adoecer e, uma vez que ocorra a doença, a recuperação da sua saúde, está intimamente relacionado às condições de vida. Evidentemente uma pessoa bem nutrida possui uma resistência orgânica maior que outra com deficiência nutricional. O trabalhador com maior nível de escolaridade pode ter acesso a informações que podem proteger a sua saúde, do mesmo modo que aquele que possui boas condições de habitação, transporte, vestuário, está submetido a um desgaste menor. Isto sem contar com as maiores possibilidades de recuperação do trabalhador doente, quando a ele se oferece uma assistência médica de melhor padrão.

Quanto aos riscos inerentes aos ambientes de trabalho, o QUADRO 2.1 apresenta uma tentativa de agrupar as principais categorias de riscos, caracterizados como agentes, segundo seus principais tipos e efeitos clínicos no homem.

Para que o leitor possa ter uma idéia de como estes agentes podem afetar a saúde das pessoas, serão feitos a seguir alguns comentários sobre cada um deles. Uma leitura mais detalhada pode ser obtida através de publicações como as de MENDES (1981), TAMBELLINI *et al* (1986) e FARIA *et al* (1990).

Os agentes físicos foram sub-divididos em 7 tipos, que são:

a. Ruído

A exposição a níveis elevados de intensidade sonora causa inicialmente uma surdez temporária, que em uma fase inicial pode ser reversível com o afastamento do trabalhador do ambiente ocupacional. Caso contrário, ocorrerá a lesão definitiva do órgão de audição. Além da surdez, a exposição ao ruído excessivo pode também causar outros efeitos clínicos como neurose e perda da capacidade de concentração do trabalhador, aumentando o risco de sofrer um acidente de trabalho.

QUADRO 2.1
Categorias de fatores de risco segundo principais tipos
de agentes e exemplos de efeitos clínicos

Categorias	Tipos de agentes	Efeitos clínicos
Agentes físicos	● ruído excessivo	● hipoacusia ● surdez
	● desconforto térmico	● hipertermia ● golpe de calor
	● vibração excessiva	● lesão articular
	● iluminação excessiva ou deficiente	● fadiga visual
	● pressão elevada	● barotrauma ● doença descompressiva
	● radiações ionizantes e não-ionizantes	● queimaduras ● câncer
	● descargas elétricas	● queimaduras ● fibrilação ventricular
Agentes mecânicos	● traumatismos por equipamentos	● cortes ● contusões ● lesões traumáticas
Agentes ergonômicos	● local de trabalho mal planejado ● postura anormal	● artrose da coluna ● fadiga
Agentes biológicos	● parasitos ● bactérias ● vírus	● malária ● doença de Chagas ● leptospirose ● tétano
Agentes químicos	● gases ● vapores e humos ● partículas ● líquidos	● intoxicação por monóxido de carbono ● saturnismo ● silicose ● intoxicação por pesticidas
Agentes sociais	● relações de trabalho ● condições de vida ● violência	● fadiga ● estresse ● lesões traumáticas

b. Desconforto térmico

O aparecimento de desconforto térmico varia muito de acordo com o clima da região ou do ambiente interno do local de trabalho e fatores inerentes de cada pessoa. As lesões mais comuns são causadas pelo calor excessivo, que levam a um desequilíbrio hidro-eletrolítico com manifestações clínicas que variam desde hipertermia, insolação e desidratação, até lesões mais graves como o golpe de calor. Este último ocorre quando existe perda excessiva de sais e líquidos, resultando sucessivamente em hipovolemia, deficiência de irrigação sangüínea cerebral e perda de consciência.

c. Vibração

A vibração excessiva causa micro inflamações articulares com manifestações clínicas que podem variar de intensidade, porém quase sempre estão presentes sinais e sintomas de inflamação articular como dor e rubor.

d. Iluminação

A iluminação quando é deficiente ou excessiva causa dificuldade para o desempenho laboral e fadiga visual.

e. Pressão atmosférica

Os ambientes hiperbáricos são em grande parte dos países do mundo, responsáveis pelos acidentes de maiores índices de letalidade. Estes acidentes ocorrem quando existe alteração brusca de pressão e os principais efeitos clínicos são causados por alterações físicas, como nos barotraumas e na embolia traumática pelo ar e por alterações físico-químicas, como nas intoxicações por oxigênio e gás carbônico e na doença descompressiva. Esta última resulta de uma descompressão brusca e a formação de bolhas de nitrogênio no sangue que causam um quadro clínico de embolia generalizada extremamente grave.

f. Radiações ionizantes e não-ionizantes

Os efeitos da exposição às radiações ionizantes e não-ionizantes variam desde uma queimadura até o aparecimento de câncer, principalmente na pele e medula óssea. Entre os outros efeitos destacam-se os oculares, onde predomina a conjuntivite foto-traumática causada pelos raios ultra-violetas e a catarata causada pelos raios infra-vermelhos e pelas radiações ionizantes.

g. Descargas elétricas

As descargas elétricas são outro tipo de agente físico responsável por lesões de extrema gravidade e de elevados índices de óbitos que ocorrem por causa de extensas queimaduras e de fibrilação ventricular.

Os agentes **mecânicos**, que alguns autores incluem na categoria de agentes físicos, são relacionados com as lesões traumáticas causadas por equipamentos, quedas, cortes, etc. As suas manifestações clínicas podem ser variadas, porém nas lesões de menor gravidade predominam as feridas e contusões e nos casos mais graves os choques hemorrágicos e neurológicos, a perda de consciência e até a morte.

Os agentes **ergonômicos** apresentam efeitos onde se destaca a artrose da coluna vertebral, que é causada pela postura anormal no ambiente de trabalho. Geralmente a lombalgia é o sintoma mais comum nas estatísticas dos ambulatórios de serviços médicos de empresas.

O número de agentes **biológicos** é imenso e podem causar diversos tipos de sinais e sintomas. No terceiro capítulo deste livro serão apresentadas informações adicionais sobre a malária e a leishmaniose, que são doenças cuja frequência está crescendo na Amazônia, devido principalmente a alterações do meio ambiente associadas aos baixos níveis de condições de vida da população.

O número de agentes químicos que podem causar efeitos adversos é incalculável. Apresentam-se em formas físicas como gases, vapores, partículas, pós e líquidos e podem causar uma ampla gama de manifestações clínicas. Do ponto de vista da composição química a principal classificação de interesse é a de compostos orgânicos e inorgânicos. No terceiro capítulo deste livro, serão comentados os efeitos no homem do mercúrio em suas formas metálica e orgânica.

Os agentes sociais estão exemplificados pelas relações de trabalho desfavoráveis para o trabalhador, pela violência e pelos seus níveis de condições de vida, que podem se manifestar através de efeitos adversos como fadiga, estresse e doença mental. Cabe aqui comentar que os agentes sociais influem também no aparecimento e nos efeitos de todos os outros agentes que foram citados. As alterações nas condições de trabalho são determinadas por fatores sociais, econômicos e políticos e não ocorrem por acaso. Esta afirmação é analisada com mais detalhes em publicações de muitos autores que se dedicam a epidemiologia social ou às ciências sociais relacionadas à saúde, como por exemplo TAMBELLINI em 1978, TAMBELLINI *et al* em 1986, BREIHL e GRANDA em 1978 e LAURELL em 1984.

Para finalizar esta parte introdutória, é importante mais uma vez destacar a prioridade do estudo das relações entre o trabalho e a saúde para avaliar as condições sanitárias de uma sociedade. Este ponto de vista deve ficar mais claro após a descrição, a seguir, da população exposta aos fatores de risco e dos índices de morbidade e mortalidade disponíveis. Depois, será feita uma discussão preliminar sobre a importância que tem atualmente a análise da relação dos ambientes de trabalho em garimpos de ouro com a saúde das pessoas, como uma introdução para uma avaliação mais detalhada, que será feita no terceiro capítulo.

2.2 A População Exposta

É necessário enfatizar mais uma vez que os fatores de risco inerentes ao trabalho, além de atingir de forma direta aos trabalhadores, atingem muitas vezes de forma indireta a parcelas significativas do resto da população. Após destacar esta premissa, será priorizada a caracterização da população diretamente exposta nos ambientes de trabalho, ou seja, a população trabalhadora.

MENDES (1990), em um documento apresentado à Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (ABRASCO), realça a importância de se conhecer a população trabalhadora como requisito básico para a construção dos denominadores da epidemiologia e aponta dificuldades de caracterização das “pessoas economicamente ativas”, definidas pelo IBGE. Entre as dificuldades destacadas por este autor, inclui-se o crescimento do setor “informal” da economia, do qual ainda não existem registros confiáveis, e portanto, os números apresentados nas estatísticas oficiais não abrangem a totalidade da população trabalhadora.

Em uma tentativa de continuar a percorrer o caminho metodológico utilizado por MENDES, e também reconhecendo as limitações dos dados oficiais que serão discutidos, será feita uma análise da evolução da mão-de-obra existente no Brasil. Para isto, deve-se em primeiro lugar, observar a evolução da situação de domicílio da população brasileira ao longo dos cinco censos realizados entre os anos de 1940 a 1980 pelo IBGE. A TABELA 2.1 e o GRÁFICO 2.1 mostram o processo de urbanização que caracterizou o Brasil neste período. A população urbana, que em 1940 representava 31,2% da população geral, atingiu 67,6% em 1980 e conseqüentemente a população rural, que representava 68,8% em 1940, inverteu-se na mesma proporção, atingindo 32,4% em 1980.

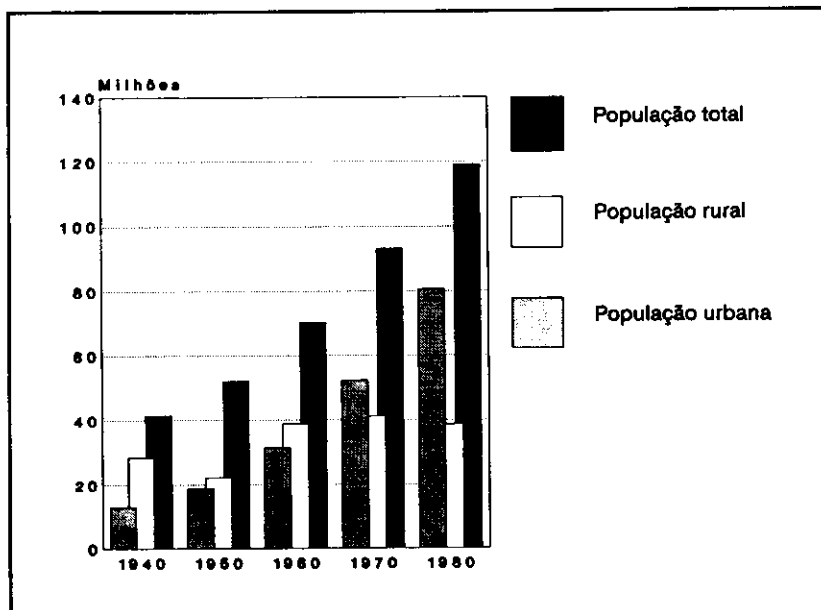
Pode-se facilmente imaginar o que este processo de urbanização causou para o meio ambiente urbano e para o padrão de vida das pessoas. O crescimento das cidades determina para a

TABELA 2.1
População residente urbana e rural
Brasil, 1940 - 1980

Ano	População urbana		População rural		População total
	Nº	%	Nº	%	
1940	12.880.182	31,2	28.356.133	68,8	41.236.315
1950	18.782.891	36,2	33.161.506	63,8	51.944.397
1960	31.303.034	44,7	38.767.423	55,3	70.070.457
1970	52.084.984	55,9	41.054.053	44,1	93.139.037
1980	80.436.409	67,6	38.566.297	32,4	119.002.706

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil - IBGE, 1989

GRÁFICO 2.1
Representação gráfica da população
residente urbana e rural. Brasil, 1940 - 1980



população que migra do campo para o meio urbano, a formação de guetos de sub-condições de vida nas periferias das cidades, que se traduzem entre outras, em péssimas condições de higiene, baixa qualidade de água, ausência de tratamento de esgotos, acúmulo de lixo, que levam ao aumento principalmente de doenças infecto-contagiosas e parasitárias e que contribuem para a violência urbana, como última forma de busca de meios de sobrevivência.

Esta inversão da situação de domicílio da população brasileira entre as décadas de 1940 e 1980, logicamente se refletiu no perfil da mão-de-obra. A TABELA 2.2 e o GRÁFICO 2.2 apresentam a distribuição da população residente de 10 anos ou mais de idade segundo ramos de atividades e mostra que embora a população economicamente ativa tenha aumentado neste período de 17,1 para 43,2 milhões, praticamente não houve crescimento do número de pessoas na agricultura em comparação com os outros ramos de atividades, ocorrendo até um decréscimo de cerca de 500 mil pessoas na última década.

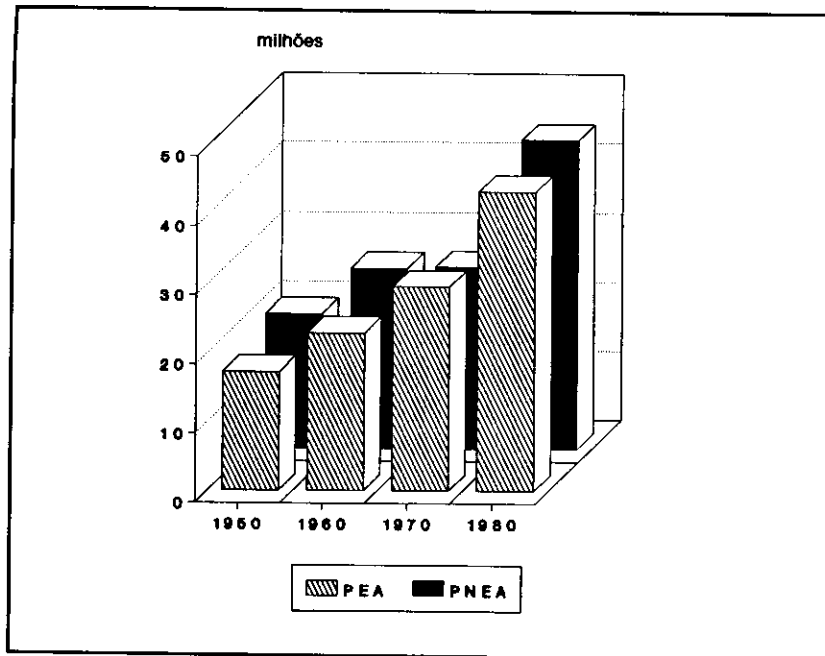
Os números relativos à agricultura devem ter sido parcialmente influenciados pelo não registro do chamado trabalhador “bóia-fria”, que trabalha apenas esporadicamente e por isto não aparece nas estatísticas. Todavia, a magnitude dos números apresentados pelos outros ramos de atividades, não deixam dúvidas de que a diminuição da quantidade de trabalhadores no campo é um fato. Neste mesmo período houve um aumento aproximado de 21 vezes em outras atividades, de 8,6 vezes nas atividades sociais, 5,2 vezes na indústria de construção, de 3,3 vezes na indústria de transformação, no comércio de mercadorias e na prestação de serviços, de 2,4 vezes na administração pública, de 2 vezes nos transportes e comunicações e de 1,8 vezes em outras atividades industriais.

Esta queda do número de trabalhadores na agricultura pode ter sido, segundo autores como SILVA (1981), conseqüência de vários fatores que incluem a diminuição de investimentos para o setor, a aplicação de recursos de forma inadequada, o incen-

TABELA 2.2
População residente de 10 anos ou mais de idade,
segundo ramos de atividade.
Brasil, 1950 - 1980

Condição e ramos de atividade	População residente de 10 anos ou mais de idade				$\Delta\%$ (aprox.)
	1950	1960	1970	1980	1950-1980
Total	36 557 990	48 828 654	65 862 119	87 811 196	140
Economicamente ativa (PEA)	17 117 362	22 750 028	29 557 224	43 235 712	153
Atividades agropecuárias, de extração vegetal e pesca	10 252 839	12 276 908	13 087 521	12 661 017	23
Indústria de transformação	1 608 839	1 954 187	3 241 861	6 939 421	331
Indústria da construção	584 644	781 247	1 719 714	3 171 046	520
Outras atividades industriais	234 411	204 808	333 852	661 996	187
Comércio de mercadorias	943 290	1 478 270	2 247 493	4 037 917	344
Transportes e comunicações	637 943	977 345	1 167 866	1 800 243	200
Prestação de serviços	1 781 041	3 028 933	3 925 001	7 032 126	312
Atividades sociais	398 673	755 043	1 531 563	2 971 100	867
Administração pública	512 644	712 904	1 152 341	1 722 284	240
Outras atividades	163 568	580 383	1 150 012	2 238 562	2100
Não economicamente ativa (PNEA)	19 440 628	26 078 626	26 304 895	44 575 484	129

GRÁFICO 2.2
Representação gráfica da população residente
de 10 anos ou mais de idade, segundo
participação na força de trabalho.
Brasil, 1950 - 1980



tivo através de políticas “modernizantes” para tecnologias que necessitam de um contingente menor de mão-de-obra e o investimento prioritário para a monocultura. A prioridade dada à monocultura fez com que em extensas regiões fosse plantada apenas um tipo de cultura e conseqüentemente o nível de emprego passou a ser sazonal e dependente da necessidade específica do número de trabalhadores de cada etapa dos processos de produção desta cultura. Por exemplo, em plantações de cana-de-açúcar os meses relativos ao plantio necessitam de poucos trabalhadores, porém na etapa de corte, por não existirem implementos agrícolas que substituam com eficiência o trabalho humano, esta necessidade de mão-de-obra é muitas vezes maior.

A diminuição do número de trabalhadores na agricultura resultou na migração destes trabalhadores para os centros urbanos, em busca de meios de sobrevivência, ou então, conforme veremos adiante, na migração de um grande número de pessoas para a atividade garimpeira, na Amazônia.

As características da evolução da mão-de-obra no Brasil são traduzidas também por diferentes indicadores de condições de vida e trabalho. Em relação à renda, pela TABELA 2.3 e o GRÁFICO 2.3 observa-se que a maioria da população economicamente ativa é mal remunerada. Cerca de 11% destas pessoas recebe até 50% do salário mínimo, 26% recebe até 1 salário mínimo e 49% até 2 salários mínimos. A distribuição da renda segundo ramos de atividades mostra que a agricultura e a prestação de serviços lideram o contingente dos que recebem até meio salário mínimo. Esta proporção, no caso da agricultura, fica agravada pelo fato de mais de 27% das pessoas ocupadas não receberem rendimentos. Isto possivelmente ocorre devido à existência do trabalho por tarefa, em que o trabalhador rural utiliza a ajuda de toda família, que torna-se assim “ocupada”, porém sem receber nenhum rendimento. O pagamento por tarefa será o mesmo, independentemente do número de dias ou horas que sejam necessários para conclusão da tarefa.

Quando se analisa as diferenças de condições de vida pela situação de domicílio, fica claro que estas condições são mais desfavoráveis no meio rural. A TABELA 2.4 exemplifica dois destes indicadores, mostrando as diferenças entre os meios urbano e rural. Atualmente no Brasil, segundo a pesquisa de amostra de domicílios realizada pelo IBGE (1987), 9,7% da população economicamente ativa recebe menos da metade do piso salarial e apenas 28,8% recebe mais de 3 pisos salariais. Isto é ainda pior para a população rural, onde 35,7% recebe até 1 piso salarial e apenas 10% recebe mais de 3 pisos salariais. Pode-se também observar que quase 20% das pessoas de mais de 10 anos de idade não são sequer alfabetizadas e isto é mais grave também na população rural, onde esta taxa chega à 37,2%.

TABELA 2.3
Distribuição percentual de pessoas ocupadas de 10 anos ou mais de idade
por classes de rendimento mensal de todos os trabalhos segundo ramos de atividade, Brasil 1987

Ramos de atividade	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas								
	Total PEA (100%)	Classes de rendimento mensal de todos os trabalhos (piso salarial)							
		Até 1/2 %	Mais de 1/2 a 1 %	Mais de 1 a 2 %	Mais de 2 a 5 %	Mais de 5 a 10 %	Mais de 10 %	Sem rendimento %	Sem declaração %
Total	57 409 975	10,7	15,1	23,0	27,1	8,9	6,5	8,1	0,6
Agrícola	14 116 155	15,1	20,3	20,8	2,9	2,5	1,8	27,1	0,7
Indústrias de transformação	9 005 076	4,7	6,0	25,3	37,3	12,9	8,4	1,3	0,6
Indústria da construção	3 813 384	3,2	16,2	29,4	40,1	6,2	3,3	1,1	0,5
Outras atividades industriais	856 315	3,0	7,2	16,4	38,8	17,8	14,6	1,3	0,7
Comércio de mercadorias	6 655 291	6,5	12,4	25,8	32,5	10,4	7,3	4,7	0,4
Prestação de serviços	10 101 374	23,4	22,6	24,8	19,1	4,8	2,4	2,6	0,3
Serviços aux. da ativ. econômica	1 654 067	2,6	6,9	18,0	31,6	16,8	21,3	1,1	1,8
Transporte e comunicação	2 161 421	2,1	5,7	16,6	47,5	16,2	10,7	0,8	0,4
Social	4 654 500	7,1	11,8	23,8	32,8	13,1	9,9	1,1	0,4
Administração pública	2 683 854	4,7	10,0	19,2	34,5	17,1	13,0	0,0	0,8
Outras atividades	1 708 518	4,4	6,4	12,8	35,5	18,6	21,0	0,4	1,0

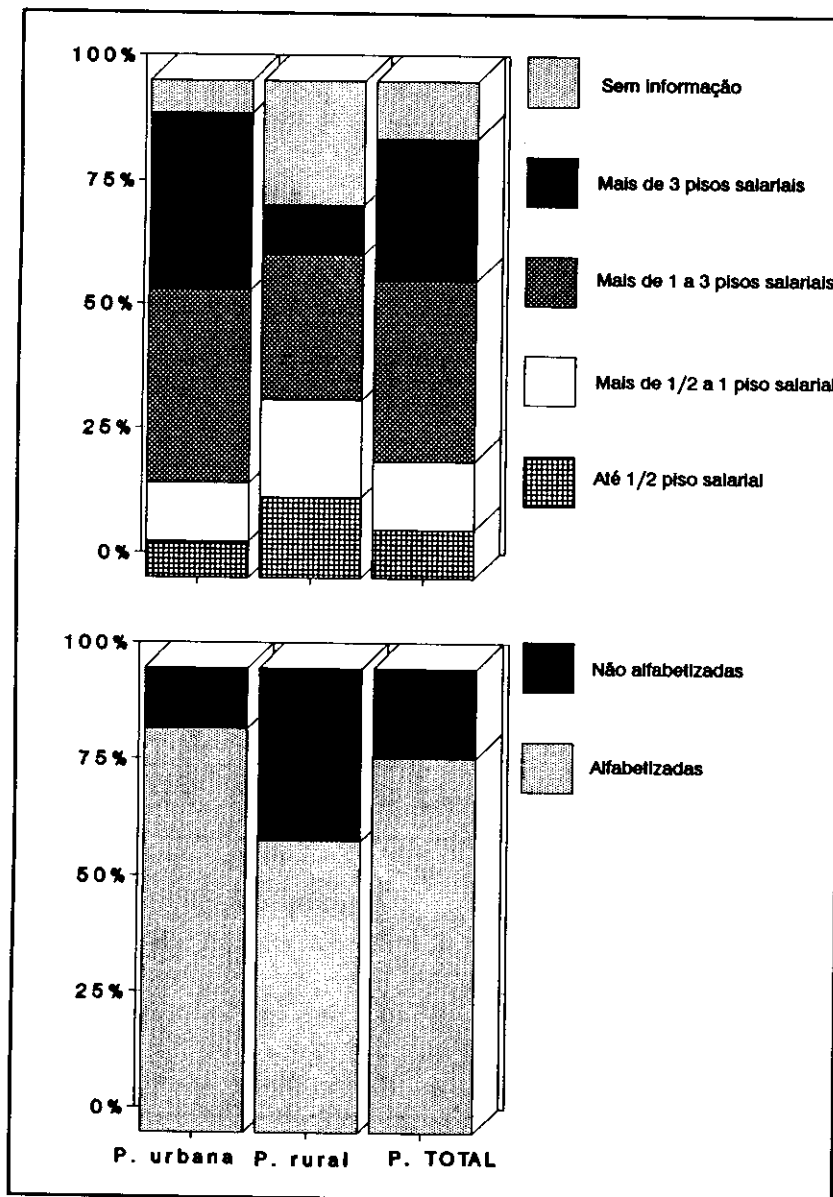
Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - IBGE (1987)

TABELA 2.4
Classe de rendimento mensal e grau de alfabetização de pessoas de 10 anos
ou mais de idade economicamente ativas segundo situação do domicílio
Brasil, 1987

VARIÁVEL		População urbana %	População rural %	População total %
RENDIMENTO MENSAL	Até 1/2 piso salarial	7,3	16,2	9,7
	Mais de 1/2 a 1 piso salarial	1,8	19,5	13,7
	Mais de 1 a 3 pisos salariais	38,9	29,4	36,3
	Mais de 3 pisos salariais	35,7	10,0	28,8
	Sem informação	6,5	24,9	11,5
	Total	100,0	100,0	100,0
ALFABETIZAÇÃO	Alfabetizadas	86,9	62,8	80,7
	Não-alfabetizadas	13,1	37,2	19,3
	Total	100,0	100,0	100,0

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios - IBGE, 1987

GRÁFICO 2.3
Representação gráfica da classe de rendimento mensal e grau de alfabetização de pessoas de 10 anos ou mais de idade economicamente ativas segundo situação do domicílio. - Brasil, 1987



Como ilustração de como representam as condições de vida para a saúde dos trabalhadores, a TABELA 2.5 contém os resultados de uma pesquisa (CÂMARA, 1985) que descreveu o perfil de uma amostra de 198 trabalhadores que manipulavam agrotóxicos no Município de Campos, Estado do Rio de Janeiro, e que por este motivo eram expostos a substâncias de elevado grau de toxicidade. Quase 50% recebia menos de 1 salário mínimo regional e 63,6% eram de analfabetos, o que mostra, neste caso, um quadro mais desfavorável do que o apresentado nas estatísticas oficiais (ver TABELAS 2.3 e 2.4).

Os dados relativos à habitação, revelam a presença de privada em apenas 45,5% das casas, pondo em evidência as péssimas condições sanitárias destes trabalhadores. Nestas casas sem privadas, os dejetos são geralmente jogados à céu aberto. A presença de luz elétrica é também outro indicador importante, visto que 60% das casas não estavam ligadas à rede elétrica.

Em relação à origem da água consumida, é importante observar que a maior parcela dos trabalhadores consumia água extraída de poços, o que poderia ser um importante risco de contaminação até pelos agrotóxicos que manipulavam, que poderiam se depositar no solo e, através da chuva, contaminar a água para consumo.

Os números relativos ao tratamento da água demonstram que os lavradores consumiam água de má qualidade. A categoria sem tratamento, incluía trabalhadores que apenas coavam a água. Esta técnica poderia servir apenas para eliminar materiais sólidos macroscópicos, como por exemplo pedaços de madeira, e, evidentemente neste caso, não existia a eliminação das impurezas da água.

Quanto ao tempo de transporte, 57% dos lavradores dispndia mais de 30 minutos apenas na ida para o trabalho. Geralmente os locais de trabalho ficam distantes da residência do trabalhador, acrescentando um número adicional de horas para a sua já extensa jornada de trabalho e aumentando o risco, por exemplo, de aparecimento de efeitos adversos como a fadiga. E

TABELA 2.5
Indicadores de condições de vida em uma amostra (n = 198)
de trabalhadores rurais que manipulava agrotóxicos
Campos - RJ, 1983

Indicadores	distribuição percentual dos indivíduos da amostra
Renda individual	
● Menos de 1 SMR*	46,9
● 1 SMR	35,4
● Mais de 1 SMR	17,7
Escolaridade	
● Analfabeto	63,6
● Alfabetizado	35,9
● 1º grau ou mais	0,5
Luz elétrica	
● Sim	39,3
● Não	60,7
Privada	
● Sim	45,5
● Não	54,5
Origem da água	
● Poço	86,9
● Outro	13,1
Tratamento	
● Filtrada	33,3
● Fervida	2,0
● Sem tratamento	64,7
Tempo de transporte (ida)	
● Até 30 minutos	43,1
● Mais de 30 minutos	56,9

Fonte: Adaptado de Câmara, V. de M., 1985

* SMR = Salário Mínimo Regional

importante também lembrar que o transporte ao local de trabalho é geralmente feito em ônibus ou caminhões em péssimas condições, o que pode contribuir para um alto índice de acidentes de trajeto (veremos a seguir que estes tipos de acidentes são considerados acidentes de trabalho pela legislação brasileira). Este fato pode ser comprovado pelos inúmeros casos de acidentes com "bóias-frias", que são relatados com freqüência pela mídia brasileira.

Em relação à jornada de trabalho, o número de horas habitualmente trabalhadas por semana segundo os ramos de atividades, está apresentado na TABELA 2.6. Nota-se que 24,9% da população ocupada trabalha 49 horas ou mais por semana, com predominância dos ramos de agricultura, indústria de construção, comércio, prestação de serviços e transporte e comunicação. Estes dados são relativos ao ano de 1987 e embora a Constituição Federal de 1988 tenha fixado um número máximo de tempo de trabalho por semana em 44 horas, sabemos que na prática, pelo menos na agricultura, este preceito constitucional dificilmente será cumprido. Isto devido a imensidade e diversidade dos locais onde o trabalho é exercido, a ausência de controle por parte do estado e a precariedade do movimento sindical na maioria dos municípios agrícolas brasileiros.

Por fim, é importante citar que a grande maioria das pessoas que trabalham estão vinculadas a empresas de menor porte. SOUZA em 1989, citou que o Ministério do Trabalho e Previdência Social registrou naquele ano a existência de 3.087.644 empresas no Brasil. Destas, 2.850.814 tinham até 9 empregados; 111.432 tinham de 10 a 19; 71.960 tinham de 20 a 49 e 26.152 de 50 a 99 empregados. O fato de 99,11% das empresas possuírem menos de 100 empregados significa que a maioria dos trabalhadores de empresas existentes no País não estão cobertos pelos benefícios relativos à Medicina, Segurança e Higiene do Trabalho. Estes benefícios são aplicados para as empresas de acordo com o número de empregados e o grau de risco, que é definido por lei. As empresas de menos de 100 empregados, independentemente do grau de risco, ficam excluídas destes benefícios.

TABELA 2.6
Distribuição percentual de pessoas ocupadas de 10 anos ou mais de idade por grupos de horas habitualmente trabalhadas por semana no trabalho principal, segundo ramos de atividade Brasil, 1987

Ramos de atividade	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas				
	Total PEA (100%)	Grupos de horas habitualmente trabalhadas por semana no trabalho			
		Ate 39 %	40 a 48 %	49 ou mais %	Sem declaração %
Brasil	57 409 975	21,7	53,1	24,9	0,3
Agrícola	14 116 155	22,1	43,6	34,3	0,0
Indústrias de transformação	9 005 076	7,0	76,2	16,7	0,1
Indústria da construção	3 813 384	4,8	70,0	25,0	0,2
Outras atividades industriais	856 315	7,4	74,7	17,6	0,3
Comércio de mercadorias	6 655 291	18,3	51,8	29,8	0,1
Prestação de serviços	10 101 374	28,3	38,2	33,2	0,3
Serviços aux. da ativ. econômica	1 654 087	20,7	64,9	14,1	0,3
Transporte e comunicação	2 161 421	8,6	54,4	36,8	0,2
Social	4 654 500	52,3	41,4	6,2	0,1
Administração pública	2 683 854	24,0	65,8	10,0	0,2
Outras atividades	1 708 518	35,2	53,7	10,9	0,2

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - IBGE, 1987

2.3 Os Dados de Morbi-Mortalidade

O estudo dos dados de morbi-mortalidade resultantes das condições existentes nos ambientes de trabalho, envolve a análise de eventos inerentes ao trabalho e outros, nos quais sua ocorrência pode ser potencializada ou agravada por estes ambientes.

Os dados oficiais existentes e apresentados pela Secretaria de Seguros Sociais do antigo Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), se referem exclusivamente aos acidentes e doenças do trabalho. Por este motivo, será apresentado o conceito destes eventos que é definido pela legislação trabalhista vigente no Brasil. Por esta legislação, todos aqueles eventos que ocorrem pelo exercício do trabalho são classificados como acidentes de trabalho, e portanto, são considerados como acidentes:

- o acidente típico ou comum, que ocorre nos locais da empresa, ou fora dela, a seu serviço;
- o acidente de trajeto, que é o que ocorre no percurso de casa para o trabalho e vice-versa;
- a doença do trabalho (para fins de benefícios, as doenças causadas pelo trabalho são equiparadas por Lei aos acidentes).

Ainda em relação à doença do trabalho, a Lei dos acidentes de trabalho (MAGALHÃES, 1976) cita como doença profissional apenas aquelas causadas por 21 agentes ou grupos de agentes etiológicos, que são:

1. Arsênico
2. Asbesto
3. Benzeno, seus homólogos e derivados nitrosos e amina-
dos
4. Berílio
5. Bromo
6. Cádmio
7. Chumbo

8. Cloro
9. Cromo
10. Flúor
11. Fósforo
12. Hidrocarbonetos da série graxa
13. Iodo
14. Manganês
15. Mercúrio
16. Monóxido de carbono
17. Sílica
18. Sulfeto de carbono
19. Alcatrão, breu, betume, hulha mineral e parafinas
20. Pressão atmosférica
21. Radiações ionizantes

Além das doenças causadas por estes 21 agentes ou grupos de agentes, o trabalhador pode solicitar judicialmente que sejam equiparadas como acidentes de trabalho outras doenças cujo aparecimento possa ser relacionado com as condições especiais em que o trabalho seja desenvolvido. Embora estas doenças possam ocorrer na população em geral, ocorrem com maior frequência entre determinados grupos ocupacionais. Um exemplo pode ser o de um trabalhador em um frigorífico que venha a ser acometido por uma pneumopatia. Neste caso existe a possibilidade do trabalho ter sido um fator importante na causa da doença.

Os dados oficiais de morbi-mortalidade por acidentes de trabalho, estão apresentados na TABELA 2.7. Por esta tabela, observa-se que a taxa de incidência dos acidentes se manteve em níveis igualmente elevados (14,5-18,7%) até 1975, posteriormente começou a declinar, alcançando 3,3% em 1988. Por outro lado, a taxa de letalidade (proporção de mortes por 1.000 acidentes) que era 1,8 por mil acidentes em 1970, aumentou progressivamente neste período, alcançando 4,7% em 1988. Esta tendência nacional ocorreu também em todas as regiões brasileiras. O QUADRO 2.2 apresenta as taxas de incidência, letalidade e incapacidade permanente segundo as 5 regiões. A

TABELA 2.7
Incidência e letalidade por acidentes de trabalho
Brasil, 1970 - 1988

Ano	Número de trabalhadores	Número de acidentes	Número de mortes	Taxa de incidência por 100 trabalhadores	Taxa de letalidade por 1 000 acidentes
1970	7.284.002	1.220.111	2.232	16,7	1,8
1971	7.764.486	1.330.523	2.587	17,7	1,9
1972	8.148.947	1.504.723	2.854	18,7	1,9
1973	10.956.956	1.632.636	3.174	14,9	1,9
1974	11.537.024	1.796.761	3.833	15,5	2,1
1975	12.996.796	1.916.187	4.001	14,5	2,0
1976	14.945.489	1.743.825	3.900	11,6	2,2
1977	16.589.605	1.614.750	3.445	9,7	2,7
1978	18.500.000	1.551.501	3.342	8,3	2,8
1979	22.436.053	1.444.627	4.673	6,4	3,2
1980	23.782.216	1.464.465	4.824	6,1	3,2
1981	24.448.118	1.270.465	4.808	5,2	3,7
1982	20.668.220	1.178.472	4.496	5,7	3,8
1983	22.562.301	1.003.115	4.214	4,4	4,2
1984	25.065.494	961.575	4.508	3,8	4,6
1985	25.616.500	1.088.081	4.360	4,2	4,0
1986	27.479.500	1.142.186	4.570	4,2	3,9
1987	28.437.708	1.174.850	5.238	3,9	4,4
1988	29.361.276	973.647	4.576	3,3	4,7

Fonte: Secretaria de Seguros Sociais - INPS

taxa de incidência, que avalia a proporção de acidentes entre os trabalhadores registrados na Previdência Social, mostra que o índice de acidentes por 100 trabalhadores declinou em todas as regiões, indo de 4,7 para 1,6 (norte), 3,2 para 1,2 (nordeste), 3,1 para 1,7 (centro-oeste), 6,5 para 4,0 (sudeste) e 8,5 para 5,0 na região sul.

A taxa de letalidade aumentou em todas as regiões, sendo 8,0 para 10,6 (norte), 7,2 para 11,1 (nordeste), 8,4 para 12,2

QUADRO 2.2
Taxas de incidência, letalidade e de incapacidade
permanente por acidentes de trabalho segundo
as cinco grandes regiões do Brasil
1980, 1984 e 1988

Taxas por ano	Regiões do Brasil					Brasil
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
Taxa de incidência por 100 trabalhadores						
● 1980	4,7	3,2	3,1	6,5	8,5	6,1
● 1984	2,1	1,4	2,0	3,7	5,2	3,8
● 1988	1,6	1,2	1,7	4,0	5,0	3,2
Taxa de letalidade por 1.000 acidentes						
● 1980	8,0	7,2	8,4	2,7	2,8	3,2
● 1984	11,7	10,6	9,9	3,4	5,4	4,6
● 1988	10,6	11,1	12,2	3,7	4,0	4,7
Taxa de incapacidade permanente por 1.000 acidentes						
● 1980	17,8	18,4	9,4	21,5	11,5	19,0
● 1984	24,3	25,7	15,4	35,3	15,3	32,3
● 1988	27,2	28,2	25,8	22,9	11,9	21,3

Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência Social

(centro-oeste), 2,7 para 3,7 (sudeste) e 2,8 para 4,0 na região sul. Isto significa que diminuíram os acidentes de trabalho, mas esta diminuição não ocorreu na mesma proporção com o número de mortes. Entre as conclusões que se pode obter destas observações, destacam-se duas: Uma, ocorreu uma prevenção maior dos acidentes de menor gravidade e, a outra, mais provável, diz respeito a uma possível diminuição da notificação dos acidentes menos graves, o que seria difícil de ocorrer em relação aos

acidentes com morte ou incapacidade permanente. Estes indicadores seriam mais confiáveis, porque necessitariam de seus registros para que fossem oferecidos os benefícios cabíveis ao trabalhador e/ou sua família, pela Previdência Social. Como reforço a esta segunda conclusão, observa-se que a taxa de incapacidade permanente, que mede a proporção de trabalhadores que ficaram incapacitados permanentemente por mil acidentes, aumentou também em todas as regiões do País.

Em uma análise das taxas de incidência de acidentes do trabalho no Brasil, FRUMKIM e CÂMARA (1991), concluíram que ocorreu principalmente uma diminuição da notificação destes acidentes nos últimos anos. Isto porque:

- a. A maioria dos trabalhadores acidentados estavam vinculados a pequenas empresas e por isto não tiveram acesso aos benefícios na área da Medicina e Segurança do Trabalho, como a criação de Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs) e de Serviços Especializados em Medicina e Segurança do Trabalho, principalmente a partir da década de 1970.
- b. Uma alteração na legislação em 1976 obrigou às empresas a pagar o salário do trabalhador nos 15 primeiros dias de afastamento (antes era a partir do segundo dia), sendo pago o salário depois desta data, pelo órgão segurador. Isto pode ter induzido a um menor índice de notificação, porque, já que a empresa teria que pagar o salário do trabalhador nos 15 primeiros dias, a tendência no caso de acidentes menos graves, poderia ser a de não notificar.
- c. Os dados oficiais apresentados não incluem os acidentes ocorridos no meio rural.
- d. A queda da taxa de incidência, sem que tivesse ocorrido uma queda concomitante da taxa de letalidade, levou estes autores a supor que seria mais fácil não notificar os

acidentes de menor gravidade, do que aqueles em que ocorre a morte.

- e. O número de doenças do trabalho notificadas no Brasil (aproximadamente 5 mil por ano) é irrisório e segundo TAMBELLINI (1978), não condiz com o que os pesquisadores encontram em seus trabalhos de campo.

Quanto aos fatores relacionados ao sub-registro das doenças causadas pelo trabalho, TAMBELLINI *et al* (1986), citando MENDES, observaram entre outros:

- dificuldade de caracterização donexo etiológico;
- imprecisa caracterização diagnóstica destas doenças;
- dificuldade na confirmação diagnóstica laboratorial;
- deficiência na formação de recursos humanos na área de saúde;
- falta de esclarecimento do médico da obrigatoriedade da notificação da doença;
- deficiência dos sistemas de vigilância epidemiológica e sanitária existentes.

Além destes tipos de eventos que constam na legislação trabalhista, LAUAR (1990) chama a atenção para as doenças relacionadas ao trabalho, constituídas principalmente pelas doenças crônico-degenerativas, com destaque entre outras para câncer, hipertensão arterial e coronariopatias. Esta mesma autora, em uma análise da produção científica existente atualmente, observou que as estimativas da contribuição do trabalho na mortalidade por câncer, variavam de 5 a até 38%.

Após a análise destes pontos abordados, pode-se afirmar que embora o número de acidentes de trabalho que são notificados no País seja elevado (atualmente quase 1 milhão por ano), os dados ainda não exprimem a realidade. Os fatores associados à notificação destes eventos e a caracterização das doenças do trabalho, que são incluídas nas estatísticas como acidentes, não deixam dúvidas de que o seu número real deve ser muito maior.

2.4 O Garimpo de Ouro, um Ambiente de Trabalho Especial no Brasil

A leitura das páginas anteriores deste livro, induz a uma reflexão sobre a importância social de uma avaliação profunda dos efeitos para a saúde causados pelos ambientes de trabalho e, a partir desta reflexão, torna-se relevante discutir mais especificamente a importância do estudo dos ambientes de trabalho nas áreas de garimpos de ouro.

Isto porque, em primeiro lugar, estes ambientes de trabalho são áreas extremamente insalubres, tanto pela multiplicidade de agentes de risco para a saúde, como pela ausência de uma atuação eficaz por parte do estado na prevenção e controle dos seus efeitos. A abertura de frentes de trabalho no garimpo altera o equilíbrio ecológico nas florestas e rios e como consequência dissemina diversas doenças infecciosas, notadamente a malária e as doenças sexualmente transmissíveis. Além disso, os processos de trabalho submetem as pessoas que trabalham a riscos, nos quais se destacam a possibilidade de exposição ao mercúrio, além é claro, da poluição dos elementos da natureza por este metal.

Em segundo lugar, as relações de trabalho que se estabelecem nestas áreas são desfavoráveis ao trabalhador, e, como consequência, são alarmantes os índices de violência, que ganham notoriedade através da leitura dos jornais do País.

Em terceiro lugar, destacam-se as péssimas condições de vida em que vivem estas pessoas e que certamente aumentam o risco do aparecimento das doenças e diminuem também as possibilidades da recuperação do trabalhador doente.

Outro ponto importante é o número de pessoas expostas nestes ambientes. Cálculos sub-estimados obtidos através de um órgão do governo, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), calculam que são aproximadamente 500 mil garim-

peiros expostos diretamente aos fatores adversos do trabalho nos garimpos e que quase 5 milhões de pessoas estão indiretamente em condições de risco (COUTO, CÂMARA e SABROSA, 1988).

Por fim, a quase ausência de políticas públicas de atenção à saúde nesta área, deixam estas pessoas desprotegidas e fragilizadas frente aos riscos destes ambientes.

Estes pontos levantados serão discutidos no capítulo a seguir e não deixam dúvidas da relevância deste tema e da prioridade que deve ser dada para soluções que, pelo menos a curto prazo, possam atenuar estes problemas.

AMBIENTE DE TRABALHO EM GARIMPOS DE OURO E SAÚDE

3

3.1 Introdução

Este capítulo tem como objetivo principal descrever o ambiente de trabalho nos garimpos de ouro e discutir sua relação com a saúde das pessoas direta ou indiretamente envolvidas. Para isso, será feita uma avaliação inicial dos fatores sociais, econômicos e políticos associados com o crescimento da atividade garimpeira e com o número de garimpeiros no Brasil. Depois serão analisados os efeitos adversos à saúde associados com os processos de trabalho, as relações de trabalho e as condições de vida dos garimpeiros. Nesta análise, será enfatizada a questão do uso do mercúrio, seus efeitos para a saúde e para o meio ambiente e alguns indicadores sobre o uso deste metal na Amazônia. Finalmente, será feita uma abordagem dos aspectos jurídicos e do papel das instituições públicas relacionadas com o meio ambiente.

Esta descrição geral do ambiente de trabalho nos garimpos de ouro servirá como subsídio para que seja depois discutida a aplicação da epidemiologia nesta área, que é o objetivo do quarto capítulo.

3.2. O Crescimento da Atividade Garimpeira na Amazônia

Para quem nunca se interessou em conhecer como se dão os processos de trabalho, as relações de trabalho e as condições de vida em um garimpo de ouro, a imagem que tem de um garimpeiro é a de um sujeito que, trabalhando com uma simples batéia, parte em busca de aventuras e dinheiro através da selva amazônica. Porém, para aqueles que pelo menos se interessam pelas denúncias vinculadas através da imprensa, de casos de agressões à natureza que vem ocorrendo com frequência nos últimos anos, a imagem do garimpeiro se tornou a de um predador do meio ambiente, que deve ser expulso da Amazônia.

Se por um lado a questão ambiental é grave na área que abrange a Amazônia e que compreende a maioria dos estados que produzem ouro, a solução do problema não é tão simples assim. Não se pode ignorar que uma rede de fatores sociais e econômicos explicam a presença dos garimpeiros nesta região em condições de vida e trabalho que, como veremos adiante, podem ser classificadas como de extrema precariedade, altamente dependente de empresários e donos de garimpos e também abandonados pelas políticas governamentais.

A existência da atividade garimpeira é antiga no Brasil, porém a figura do garimpeiro trabalhando sozinho com a sua batéia praticamente não existe mais. Os ambientes de trabalho em áreas de garimpo envolvem atualmente um contingente de pessoas que vão desde o garimpeiro aos donos de garimpo, cozinheiros, mergulhadores, pilotos de aviões, comerciantes de ouro, famílias dos garimpeiros, índios e pequenos produtores rurais atingidos pela ocupação do solo e pessoas que vivem em cidades próximas que servem como "cidades de apoio" para a atividade do garimpo.

COUTO (1987), analisando dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), mostra que devido aos altos investimentos para a produção de ouro, a figura do garimpeiro como uma pessoa que busca ouro de uma forma rudimentar, foi substituída

rapidamente por outras formas onde o trabalho mecanizado requer altos investimentos. De um total de 900 milhões de dólares investidos na produção de ouro registrados pelo DNPM, aproximadamente 75% era proveniente de empresas multinacionais, enquanto que apenas 22% era de empresas estatais e 3% de empresas privadas de capital nacional.

O ouro, cujas primeiras descobertas na região Amazônica foram registradas na divisa dos estados do Pará e Maranhão no século XVII, apresentou vários ciclos de produção por muitos anos no País, e teve seu “boom” a partir da década de 1980, principalmente no sul do Pará. Isto levou a um avanço da fronteira amazônica que, segundo PEREIRA (sd), teve sua dinâmica de criação, conformação e expansão cada vez mais determinadas pela frente garimpeira, que superpôs a frente agrícola, através dos grandes projetos de mineração.

A importância do garimpo como atividade econômica, cresceu na Amazônia devido ao seu alto potencial mineral. FERNANDES e PORTELA (1990) citam que a região amazônica, que corresponde a 60% do território brasileiro, possui um grande potencial mineral. Suas reservas incluem grandes quantidades de ouro, ferro, bauxita, cassiterita, caulim, manganês, cobre, níquel, titânio, diamante e pedras semi-preciosas.

Os dados referentes à produção de ouro no Brasil, infelizmente ainda não podem ser avaliados através dos dados oficiais. FÉLIX (1987), após comentar que no panorama da indústria aurífera mundial a produção tem se mantido estável, enfatiza o crescimento da produção estimada brasileira, que saiu do patamar de 9,6 toneladas por ano em 1972 para 80,1 toneladas por ano em 1986 (ver TABELA 3.1). Este autor diz que a produção oficial é oriunda dos valores obtidos pela Secretaria de Receita Federal, a partir do recolhimento de impostos, e nem de perto, reflete a realidade. Por isso, como segundo critério, FÉLIX avalia a produção estimada a partir de observações, levantamentos de campo e métodos estatísticos levados à efeito por técnicos do DNPM familiarizados com as nuances deste tipo de produção.

TABELA 3.1
Produção aurífera brasileira e mundial em toneladas
1972 - 1986

Ano	Produção brasileira oficial	Produção brasileira estimada	Produção mundial
1972	0,8	9,6	1.400,2
1973	1,2	11,0	1.340,5
1974	1,1	13,8	1.232,0
1975	1,5	13,5	1.188,4
1976	1,2	13,6	1.212,8
1977	1,6	15,9	1.217,1
1978	5,4	22,0	1.233,3
1979	1,1	25,0	1.226,2
1980	9,7	35,0	1.223,8
1981	12,9	37,0	1.295,8
1982	20,9	41,6	1.359,1
1983	47,5	70,0	1.409,0
1984	30,8	82,8	1.440,8
1985	21,7	63,1	1.462,7
1986	14,8	80,1	1.459,1

Fonte: Félix J.T. (1987)

Quanto ao crescimento do número de garimpeiros na Amazônia em tão elevadas proporções, além do mercado de trabalho restrito nas grandes cidades, é também uma conseqüência lógica das políticas agrícolas brasileiras. A constatação no capítulo anterior do processo de urbanização que caracterizou o País nos últimos 50 anos, a queda do número de trabalhadores na agricultura, seus baixos salários em comparação com o meio urbano e suas péssimas condições de vida, reforça este ponto de vista.

A existência de ouro no solo da Amazônia, atrai milhares de pessoas sem acesso à terra, em busca de sobrevivência. COELHO

e COTA (1986) dizem que ...”o garimpeiro é o mesmo agricultor desapropriado pela privatização das terras”. E para explicar o “boom” do garimpo, estes autores destacam como fatores decisivos para que isto tenha ocorrido, a apropriação da terra pelo monopólio, a alternativa oferecida pela mineração para a sobrevivência das pessoas e a presença ambígua do estado.

Sobre o papel ambíguo do estado, o Presidente da União dos Sindicatos e Associações de Garimpeiros da Amazônia Legal (USA-GAL), Ivo Lubrinna de Castro, após reconhecer que onde o garimpo passa fica a destruição do ecossistema e a presença do mercúrio no ambiente, culpa o governo pelo aumento do número de garimpeiros, quando diz: ... “Somos filhos deserdados. O governo patrocinou a corrida para Serra Pelada, utilizou a mão-de-obra barata para tirar o País do buraco, desviou este pessoal que estava sem emprego e criando problemas nas cidades e na roça e largou lá no meio do mato, sem direito a nada. Sem saúde, sem educação, como se não fossem gente” (CASTRO,1991).

SILVA *et al* (1986) citam que ...”boa parte dos garimpeiros é constituída por esses camponeses supostamente acomodados e pacatos que, por falta de uma verdadeira reforma agrária, negada pela sociedade, não encontra, nas condições atuais da pequena produção agrícola, o sustento de sua família. A maior parte deles são adolescentes de 14 ou 15 anos, ou jovens adultos expulsos do processo produtivo agrícola. Muitos são nordestinos, vem do Maranhão, do Pará, de Pernambuco, rejeitados pelo latifúndio”.

O crescimento exagerado do número de garimpeiros retrata a falência de uma política agrária no Brasil. A promessa antiga de uma reforma agrária tem sido constante nos discursos de todos os governos, porém até agora nada foi feito. Embora o Brasil já tenha tido no período entre 1985 e 1989 um Ministério exclusivamente para a reforma agrária, o Ministério da Reforma e Desenvolvimento Agrário (MIRAD), na prática quase nada foi feito para que fosse oferecido aos lavradores o acesso à terra. Esta falta de apoio político fica caracterizado, segundo documento apresentado no Congresso Nacional (PARÁ AGRARIO, 1988), pela passagem de

5 Ministros em apenas 3 anos, o que poderia ter gerado sérias descontinuidades administrativas e programáticas, até a extinção do MIRAD em janeiro de 1988, que segundo o edital desta revista teve como objetivos combater gastos e o déficit público.

O descaso com a questão da terra, foi “compensado” pelo incentivo governamental para abertura de áreas de mineração. Assim, surgiram os garimpeiros, que procuram os locais de trabalho onde existe ouro e extraem este metal até a exaustão do solo. Depois, estes mesmos garimpeiros migram para outros locais, deixando para trás a destruição do ambiente e levando a malária e outras doenças para o novo local onde é reiniciado um novo ciclo.

3.3 O Número de Garimpeiros na Amazônia

O número de garimpeiros no Brasil é praticamente impossível de ser avaliado com precisão. Isto devido aos seus movimentos migratórios, a grande extensão territorial do País e o difícil acesso às áreas onde geralmente existem os pontos de garimpo. As estimativas variam de 400 mil a 600 mil garimpeiros.

Os únicos dados oficiais existentes no Brasil estão no cadastro de garimpos realizado pelo DNPM em 1990 para o Ministério da Infra-Estrutura. Segundo este levantamento, existia em 1990 um número aproximado de 420 mil garimpeiros distribuídos por 1.266 pontos de garimpos espalhados por todas as regiões brasileiras, porém com concentrações elevadas principalmente na Amazônia. Na TABELA 3.2 observa-se que metade dos garimpeiros e 34,7% dos pontos de garimpo estão localizados no Estado do Pará, principalmente na margem direita do rio Tapajós (110 mil garimpeiros e 360 pontos de garimpos). Destaca-se também o Estado de Mato Grosso, com 24% da população garimpeira concentrada em 6,7 % dos pontos de garimpos. Em relação ao número de garimpeiros, seguem os Estados de Rondônia (5,3%), Goiás (5,1%), Minas Gerais (3,6%), Roraima(3,2%), Amazônia (1,7%), Amapá (1,2%) e os outros Estados (3,2%).

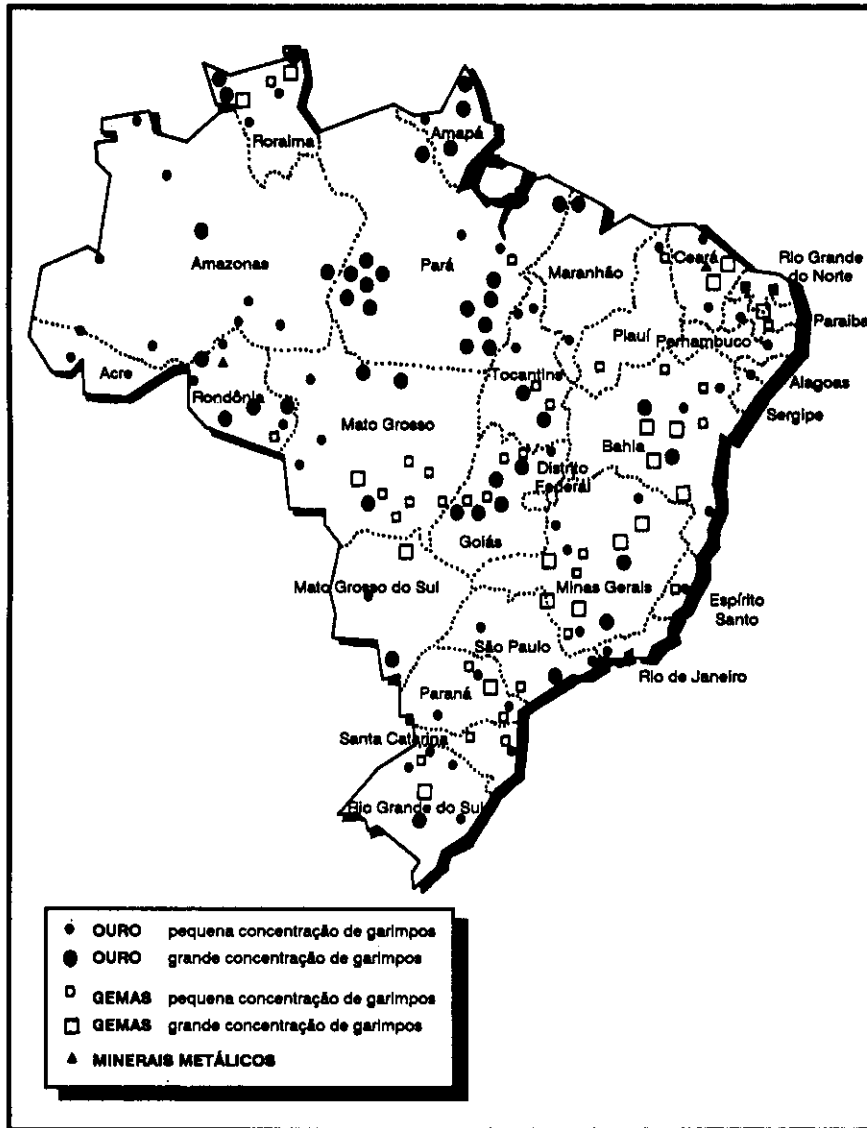
TABELA 3.2
Distribuição por Estados de pontos de garimpos
e população garimpeira, Brasil - 1991

Estados	Pontos de Garimpos		Garimpeiros	
	Nº	% por Estados	Nº	% por Estados
Pará				
● Margem direita do rio Tapajós	360		110.000	
● Margem esquerda do rio Tapaós	25		40.000	
● Serra pelada, Sereno, Cotia e Curionópolis	20		22.000	
● Cumaru e garimpos próximos	18		7.000	
● Margem esquerda do rio Gurupi	12		40.000	
● Outros	5		2.500	
Sub-total	440	(34,7)	221.500	(52,7)
Amapá	37	(2,9)	5.000	(1,2)
Amazonas	77	(6,1)	7.210	(1,7)
Rondônia				
● Rio madeira	65		15.000	
● Outros	5		7.200	
Sub-total	70	(5,5)	22.200	(5,3)
Roraima	138	(10,9)	13.650	(3,2)
Mato Grosso				
● Peixoto de Azevedo	8		40.000	
● Alta Floresta	30		22.500	
● Outros	47		38.200	
Sub-total	85	(6,7)	100.700	(24,0)
Goiás	130	(10,3)	21.350	(5,1)
Minas Gerais	67	(5,3)	15.000	(3,6)
Tocantins, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Ceará, Piauí, Maranhão, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul	222	(17,5)	13.310	(3,2)
Total	266	(100)	419.920	(100)

Fonte: DNPM

A FIGURA 3.1 representa um que mapa foi publicado no jornal "O Globo" e mostra esta concentração de grandes garimpos principalmente na Amazônia.

FIGURA 3.1
Mapa de pontos de garimpos



Fonte: Jornal O Globo (1991) e DNPM

Estes dados são contestados por alguns representantes sindicais. Segundo relato verbal do Sr. Josias Oliveira Souza, Diretor Secretário do Sindicato dos Garimpeiros do Estado de Mato Grosso, o número de garimpeiros do seu estado alcança aproximadamente 285 mil, e portanto, em número muito superior aos 100 mil apontados no cadastro. Todavia, apesar destas críticas, este é o único registro oficial existente no País.

3.4 Produção e Comercialização de Ouro em Garimpos e Saúde

3.4.1 Nota Metodológica

A análise da relação entre a produção e comercialização de ouro no garimpo e a saúde, será feita através do processo de trabalho, das relações de trabalho e das condições de vida dos ambientes de garimpos de ouro e esta análise é baseada em observações diretas e entrevistas de quatro visitas realizadas em áreas garimpeiras. Também foram utilizadas para esta análise, as observações feitas por outros pesquisadores que realizaram estudos nestes tipos de ambientes.

Estas quatro visitas tiveram diferentes objetivos de análise e foram realizadas nos seguintes municípios:

a. Município de Itaituba-Pará

Foi feita uma visita de 5 dias patrocinada pela Divisão de Ecologia Humana e Saúde Ambiental do Ministério da Saúde, e com um forte apoio nas atividades de campo do então presidente da USAGAL, Sr. Ivo Lubrina de Castro, que alugou um avião e preparou toda a infra-estrutura para que a equipe pudesse visitar o garimpo do Creporizão¹. O principal objetivo desta visita foi realizar

¹ Participaram desta visita os seguintes técnicos: Edson Prado Machado (Ministério da Saúde), Nassiri Bitar (Secretaria de Saúde de Goiás), Sandra Hacon (FINEP), Volney de M. Câmara (UFRJ) e Zoltan Annau (John Hopkins University).

uma análise da estrutura social e econômica de um município que depende dos recursos originários da produção e do comércio do ouro e de uma área de garimpo, que foi a do Creporizão. Este garimpo tem uma grande aglomeração de pessoas (cerca de 15 mil habitantes) em uma espécie de mini-cidade, caracterizada pela ausência de infra-estrutura e por péssimas condições de vida.

A escolha do município de Itaituba se deu porque segundo relatório da Secretaria de Estado e Comércio do Estado do Pará (ESTADO DO PARÁ, 1989), é o maior município do Estado, com uma extensão territorial de cerca de 160 mil quilômetros quadrados e uma população de aproximadamente 142 mil habitantes, sendo 70% em área urbana. A principal fonte de divisas do município é a produção e comercialização do ouro. Esta produção, conforme pode-se observar na TABELA 3.3 e no GRÁFICO 3.1, embora tenha segundo dados oficiais decrescido neste período, aumentou em comparação ao total produzido pelo Estado do Pará. Esta queda, segundo técnicos do Pará (ESTADO DO PARÁ, 1989), foi atribuída

TABELA 3.3
Produção de ouro no Estado do Pará e município de Itaituba, 1983 - 1988

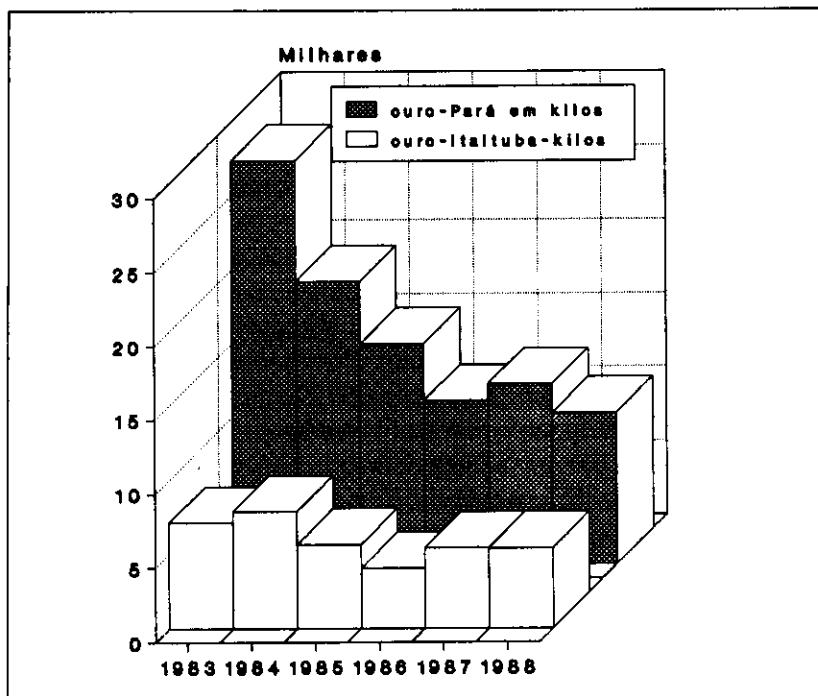
Ano	Estado do Pará (kilos)	Município de Itaituba	
		(kilos)	(%)**
1983	27.353,8	7.164,0	(26,2)
1984	19.190,6	7.891,5	(41,1)
1985	14.961,4	5.761,1	(38,5)
1986	11.067,3	4.063,7	(36,7)
1987	12.190,6	5.429,2	(44,5)
1988*	10.229,0	5.409,4	(52,9)

Fonte: Estado do Pará (1989)

* Até agosto de 1988

** % do município sobre a produção estatal

GRÁFICO 3.1
Representação gráfica da produção de ouro no Estado
do Pará e município de Itaituba 1983 - 1988



à diminuição da produção no Garimpo de Serra Pelada, que era a principal área de garimpagem do Pará. As outras atividades econômicas incluem o comércio, a indústria e a construção civil.

b. Município de Alta Floresta-Mato Grosso

Foram realizadas duas visitas. A primeira foi patrocinada pelo Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)². O objetivo

² Participaram os seguintes técnicos: Carlos Tobar (CESTEH-FIOCRUZ), Sandra Hacon (FINEP) e Volney Câmara (UFRJ).

geral desta visita foi obter dados para uma análise das condições de saúde no garimpo, que seria um sub-projeto do Programa "Diagnóstico do Impacto Ambiental em Áreas de Garimpo de Ouro". Os objetivos específicos incluíam a análise dos dados de morbidade e marcadores biológicos em trabalhadores expostos ao mercúrio em casas de compra de ouro, uma avaliação da rede de saúde pública de assistência à saúde e a descrição do processo e organização do trabalho em um garimpo de ouro.

Destes três objetivos, o terceiro não foi cumprido, por uma série de dificuldades, a começar pelo transporte da equipe até o município de Alta Floresta. No trecho entre Rio de Janeiro e Cuiabá, ocorreram duas panes em dois diferentes aviões e na chegada em Cuiabá, o avião que faria o trecho final até Alta Floresta já tinha partido e devido a uma visita do Presidente da República ao município, somente haveria outro avião três dias após. Assim, a ida de carro, que foi a opção que restou, levou a perda de um outro dia de trabalho, uma vez que a viagem ocupou o segundo dia que tinha sido programado. No terceiro dia, a presença do Presidente da República impediu a realização de qualquer atividade e deste modo restaram três dias para realizar tudo que estava previsto. Todavia a equipe contou com um forte apoio do Secretário de Saúde do município, Dr. Luis Soares, que contornou estas dificuldades e pelo menos foram realizadas as entrevistas e análises de teores de mercúrio em amostras de urina de trabalhadores em lojas de compra de ouro e também foram realizadas visitas às instituições públicas de saúde.

Na segunda visita ao município de Alta Floresta, patrocinada pela Divisão de Proteção à Saúde do Trabalhador (DIPSAT) do Ministério da Saúde, a visita aos locais de garimpo pôde ser realizada³.

3 Participaram desta viagem, que da mesma forma que a primeira, teve o apoio necessário do Secretário de Saúde do Município, os seguintes técnicos: Cecília Zavariz (M. do Trabalho), Eli Aparecido Leite (Secret. de Saúde-MT), Sonia Alves (M. da Saúde) e Volney Câmara (UFRJ) .

A área geográfica da cidade de Alta Floresta é de 41 mil quilômetros quadrados e foi criada em 1976 através de um projeto de colonização elaborado por uma empresa denominada Integração, Desenvolvimento e Colonização-INDECO S.A.. A população do município é de aproximadamente 140 mil habitantes, sendo cerca de 55% no meio urbano e 45 % no meio rural (CÂMARA, 1991a). Esta população tem origem principalmente de agricultores do Estado do Paraná e embora o município tenha sido idealizado para ter como principal atividade econômica a agricultura e a pecuária, com a descoberta de ouro, começou em 1980 uma “invasão” de garimpeiros, que fez com que a cidade crescesse rapidamente e tenha hoje a produção de ouro como principal fonte de divisas. Isto pode ser facilmente comprovado por uma simples observação às inúmeras casas de compra de ouro, que estão localizadas no centro da cidade.

c. Município de Cuiabá-Mato Grosso

A visita ao município de Cuiabá foi patrocinada pela DIPSAT-MS e teve o apoio da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso. Além da equipe que participou da segunda visita ao município de Alta Floresta, incluiu o Diretor do Sindicato dos Garimpeiros de Mato Grosso. Nesta visita foi analisado um outro tipo de atividade de garimpo, mais mecanizado e com extração de ouro proveniente de rochas, através de uma empresa de grande porte.

3.4.2 O Processo de Trabalho

Nesta análise do processo de trabalho em garimpos de ouro serão discutidas as diversas metodologias utilizadas para preparo do solo, atividades de extração do ouro propriamente dita e sua venda nas lojas situadas em áreas de garimpo. Deste modo, as tecnologias a serem relacionadas com a saúde, abrangem desde a simples tarefa de catar pedaços de gravetos e pedras até o emprego de métodos como por exemplo o uso de moto-serras para derrubada de árvores, de tratores para remoção de matéria orgânica e escavação de rochas, e moto-bombas para sucção de cascalhos.

Os principais tipos de garimpos que existem são os de baixão, os de dragas e os de veio. O garimpo mais rudimentar que utiliza uma simples batéia praticamente não existe mais, uma vez que o ouro se apresenta na natureza sob a forma de pó, sendo necessária a utilização de metodologias, como por exemplo a sua amalgamação com o mercúrio, para ser retido e identificado após a condensação do cascalho.

Antes que seja analisado cada um dos tipos de garimpo isoladamente, é importante salientar que os métodos e principalmente o ritmo de trabalho, sofrem alterações importantes por causa de efeitos sazonais. As épocas de chuvas afetam a produção de ouro, notadamente nos garimpos dos tipos baixão e dragas, devido ao aumento do volume e velocidade das água dos rios.

a. O garimpo de baixão

O ouro na Amazônia encontra-se geralmente em forma de pó nos aluviões que, de acordo com a definição apresentada no glossário de GASPAR (1990), são ...”depósitos de cascalho, areia, e argila que se formam ao longo das drenagens de rios, igarapés, grotas, etc”. O garimpo de baixão é aquele em que a produção de ouro fica nas margens ou áreas drenadas de rios de pequeno porte ou igarapés e o seu processo de trabalho é desenvolvido em quatro etapas, que são:

- **Preparo da infra-estrutura**

A formação de um garimpo do tipo baixão começa com a chegada geralmente em caminhões, dos donos de garimpos e garimpeiros, trazendo, além dos objetos de trabalho, utensílios domésticos para alimentação e materiais para construção do local onde as pessoas vão viver.

Para exemplificar esta etapa, serão descritas as atividades de implantação de um garimpo, que foram observadas em Alta Floresta. Após ocorrer o descarregamento dos objetos trazidos, foi iniciado o processo de desmatamento com auxílio de uma moto-serra e

posteriormente a limpeza desta área, através da retirada de gravetos, pedras, etc. Em seguida foi feito o levantamento de um grande barraco com as estruturas de madeira e coberto por um plástico onde foram colocadas várias redes que iriam ser usadas para dormir, e também uma espécie de cantina improvisada. Nesta cantina, uma cozinheira que foi trazida pelo dono do garimpo, iria preparar as refeições. Após a construção desta infra-estrutura, que no caso deste garimpo teve a duração de um dia, foi também feito o desmatamento e limpeza no local da garimpagem, para facilitar o desenvolvimento do trabalho.

- **Desmante hidráulico**

O início do processo de trabalho propriamente dito se dá com a ajuda de uma moto-bomba que joga água sob forte pressão hidráulica, sendo capaz de desmontar o barranco de cascalho. O jato de água é controlado por um garimpeiro que precisa utilizar grande força física e sujeito a diversos tipos de lesões traumáticas.

- **Etapa de concentração do ouro**

A terra misturada com água é posteriormente succionada por outra moto-bomba e drenada para uma caixa de madeira onde uma espécie de ralo retém os materiais maiores e o resto que passa cai em um equipamento de madeira bastante rudimentar chamado de “cobra-fumando”, que serve para fazer a concentração desta mistura de cascalho, areia e água, que traz o ouro fino.

A cobra-fumando que estava sendo utilizada no garimpo visitado, era uma caixa de madeira, retangular, com aproximadamente 70 cm de largura e dois metros de comprimento, em aclave de aproximadamente 45 graus e cercada nas extremidades por pedaços de madeira de cerca de 15 cm de altura e 1 cm de espessura. O material (terra do barranco mais água) era jogado na parte superior de uma caixa que servia de filtro e a medida que caía para a cobra-fumando através da força da gravidade, ficava retida a parte sólida e a água era despejada na área adjacente. Esta retenção era auxiliada por taliscas de madeira que serviam, conforme cita

COUTO (1991), de “steps”. O fundo da estrutura da cobra-fumando era formado por um pano (utiliza-se muitas vezes carpetes), que também auxiliava na concentração do ouro. Neste local, coloca-se o mercúrio líquido, com a finalidade de reter o ouro através de um processo de amalgamação. Isto faz com que o material não retido seja também contaminado pelo mercúrio, antes de ser lançado no solo.

Em seguida é realizada a remoção do pano do fundo da caixa, que após ser expremido para retirar o excesso da água, sobra um material condensado ao qual são adicionadas novas concentrações de mercúrio e depois feita a lavagem deste material para separar o ouro amalgamado. Aqui, mais uma vez, quantidades de mercúrio não combinadas, são jogadas na natureza.

Até esta etapa, o processo de trabalho é feito por 4 garimpeiros que desenvolvem todas as operações. Isto pode não ocorrer em outros garimpos. COUTO (1991), cita que no garimpo do Cumaru existem garimpeiros que se especializam em algumas funções, como por exemplo os catarinos que na fase de limpeza catam pedras, gravetos, etc, os bico-jateiros que utilizam o bico de jato no desmonte dos barrancos, os marraqueiros que drenam o cascalho para a cobra-fumando, etc.

- **Etapa de queima do ouro**

A etapa de queima de ouro é realizada colocando o material amalgamado em uma batéia ou uma espécie de “frigideira” e depois, com um maçarico abastecido por um recipiente com gás, o material é queimado. O aumento da temperatura faz com que o mercúrio seja evaporado, restando o ouro. Esta é uma operação que geralmente é feita pelo próprio dono do garimpo ou por um garimpeiro por ele designado, uma vez que necessita ter o controle da produção. Isto significa que o dono do garimpo pode também ser submetido aos efeitos adversos da exposição ao mercúrio. A diferença é que devido ao seu melhor padrão de vida, possui um maior acesso a informações sobre métodos de prevenção e controle da intoxicação, um estado nutricional que lhe confere uma maior resistência orgânica em caso de exposição, e a possibilidade de

contar com métodos de diagnóstico precoce e tratamento mais eficaz, quando houver uma contaminação.

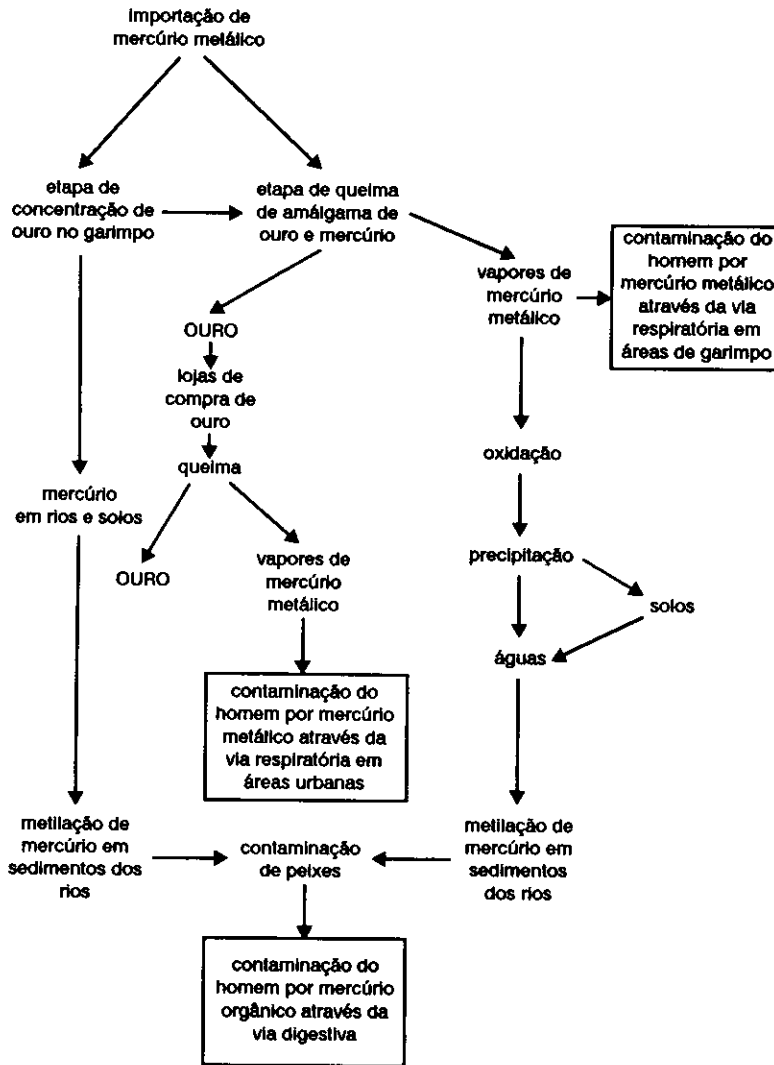
A exposição do trabalhador ao mercúrio e a contaminação do meio ambiente se dá quando na etapa de concentração o trabalhador coloca este metal na cobra-fumando, quando ele espreme o pano que estava no fundo da caixa e principalmente na etapa de queima do ouro, que é o momento onde ocorre o maior risco de exposição. Técnicos do CETEM (LACERDA, 1990) citam que nesta última etapa ocorre até 75% da possibilidade de exposição dos garimpeiros ao mercúrio.

A figura 3.2 apresenta de forma esquematizada as vias de utilização do mercúrio em áreas de garimpo. Após a sua importação é utilizado nas atividades da produção de ouro citadas acima. Depois o ouro é novamente queimado em lojas situadas no próprio garimpo ou em centros urbanos. A exposição ao mercúrio ocorre através da sua forma metálica, pela contaminação atmosférica, e da sua forma orgânica, através do processo de metilação na cadeia biológica (PFEIFFER e LACERDA, 1988).

Uma tentativa de relacionar os efeitos à saúde com o processo de trabalho neste tipo de garimpo, está apresentada no QUADRO 3.1. Neste QUADRO, os efeitos foram divididos em duas categorias. A primeira foi constituída por aqueles efeitos que estariam mais fortemente associados ou mais específicos com cada uma das etapas do processo de trabalho. A segunda categoria foi composta pelos efeitos à saúde que poderiam atingir o garimpeiro em qualquer das etapas.

Tendo por base as entrevistas realizadas em campo e também as observações feitas no garimpo, destaca-se na primeira etapa entre os efeitos de maior importância, as lesões traumáticas causadas por tocos e gravetos e pela manipulação de instrumentos de trabalho como pás e picaretas, moto-serra, etc. Na segunda e terceira etapas, realça-se a possibilidade de acometimento de surdez ocupacional pelo ruído causado pela moto-bomba. Na quarta etapa o risco principal é sem dúvida alguma a possibilidade de acometimento de

FIGURA 3.2
Principais rotas e vias de contaminação do mercúrio
no processo de produção de ouro em garimpos



QUADRO 3.1

Garimpo de baixão - Principais tipos de agentes etiológicos de risco e efeitos para a saúde específicos segundo as etapas do processo de trabalho, e outros agentes e efeitos para a saúde relacionados com o processo de trabalho

Etapas do processo de trabalho	Principais tipos de agentes etiológicos de risco	Efeitos específicos para a saúde	Outros agentes e efeitos gerais para a saúde relacionados com o processo de trabalho
1ª etapa: preparo da infraestrutura dos locais de garimpo e de moradia	<ul style="list-style-type: none"> ● Tocos e gravetos ● Pás, picaretas e foices ● Ruído de moto-serra 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lesões traumáticas ● Surdez ● Lesão por vibração excessiva ● Tétano 	Agentes biológicos - Malária - Tuberculose - Leishmaniose - Doenças sexualmente transmissíveis - Hanseníase - Verminose - Enfermidades digestivas Agentes ergonômicos - Lombalgias - Lesões osteo-articulares Agentes físicos - Lesões por desconforto térmico - Lesões por exposição excessiva ao sol Agentes psicossociais - Violência física e mental - Alcoolismo - Dependência à cocaína e outras drogas
2ª etapa: desmonte hidráulico de barrancos	<ul style="list-style-type: none"> ● Ruído de bomba hidráulica ● Esforço físico excessivo ● Óleos e graxas ● Solventes ● Desmoraamentos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Surdez ● Lombalgias e artrose da coluna vertebral ● Lesões traumáticas ● Lesão por vibração excessiva ● Dermatoses ocupacionais ● Câncer de pele 	
3ª etapa: concentração de ouro e processo de amalgamação	<ul style="list-style-type: none"> ● Ruído de bomba hidráulica ● Queda ● Exposição ao mercúrio ● Corte por pás de moinhos ● Pó de rochas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Surdez ● Lesões traumáticas ● Intoxicação por mercúrio ● Lesão ocular por corpos estranhos ● Dermatoses ocupacionais 	
4ª etapa: queima do material amalgamado	<ul style="list-style-type: none"> ● Exposição ao fogo ● Exposição a gases e vapores ● Exposição excessiva aos vapores de mercúrio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Queimaduras ● Intoxicação por gases ● Intoxicação mercurial 	

Fonte: Câmara V. de M. (1991)

intoxicação por mercúrio, devido a queima do amálgama de ouro onde o trabalhador por via respiratória, tem uma exposição excessiva aos vapores deste metal.

Em relação aos efeitos gerais associados à garimpagem, não se pode deixar de destacar as doenças infecto-contagiosas e parasitárias, principalmente a malária e as doenças sexualmente transmissíveis, a violência, a dependência ao álcool e outras drogas, e os efeitos causados pelo desconforto térmico.

Neste livro serão feitos comentários adicionais sobre a violência, na análise da dinâmica das relações de trabalho no garimpo, de algumas doenças infecciosas, na análise das condições de vida dos garimpeiros e uma análise mais extensa sobre o mercúrio, na parte final das conclusões sobre as questões relativas à produção e comercialização de ouro nos garimpos e a saúde.

b. O garimpo de dragas

No garimpo de dragas o aluvião fica no sedimento do rio. A diferença em relação ao garimpo do tipo baixão, é que o cascalho é drenado por sucção deste sedimento até uma estrutura semelhante a uma cobra-fumando que está localizada na balsa, e serve para realizar a concentração do ouro. Após esta concentração, as operações são bastante semelhantes e terminam com a queima do ouro amalgamado. Algumas vezes existem dificuldades para sucionar este material, por isto, as balsas utilizam uma estrutura em forma de um grande “estilete” que alcança o fundo do rio e vai removendo este sedimento, que assim pode ser mais facilmente drenado.

As dragas são presas por âncoras, que permitem o seu movimento lateral, facilitando assim a “procura do ouro”. Além disso, é importante citar que o garimpo de dragas pode ser feito com o auxílio de mergulhadores, que direcionam a sucção da bomba hidráulica.

Neste tipo de garimpo, o mercúrio também é utilizado tanto na concentração como na queima do ouro. A etapa de queima é responsável pela maior poluição ambiental. Todavia, não são desprezíveis as quantidades de mercúrio que na etapa de concentração são jogadas nos rios pelos rejeitos das drenagens das caixas de concentração.

O número de trabalhadores por draga, quando não são utilizados mergulhadores, são geralmente de quatro, sendo dois por turno.

No garimpo de dragas, os efeitos para à saúde são bastante semelhantes aos efeitos específicos apresentados para as terceira e quarta etapas do tipo baixão. O que se destaca no caso das dragas é a figura do mergulhador, que de acordo com relatos obtidos em entrevistas com garimpeiros, são os de maior risco e podem ser acometidos em alta frequência por acidentes e doenças causadas por alteração de pressão, violência, e afogamento. GASPAR (1990), cita que os mergulhadores do Rio Madeira, no Estado de Rondônia, e muito provavelmente de outras áreas de garimpo, são recrutados sem nenhum treinamento prévio.

Entre as lesões causadas pelo aumento e diminuição rápida da pressão durante o mergulho, destacam-se o barotrauma, a doença descompressiva, a embolia traumática pelo ar e as intoxicações por oxigênio e gás carbônico.

c. O garimpo de veio

Este talvez seja o tipo de garimpo que mais utiliza tecnologias. O ouro está localizado nas rochas e para ser retirado necessita-se de retro-escavadeiras e outros equipamentos. No garimpo visitado e que era próximo à periferia da cidade de Cuiabá, era impressionante a dimensão da cratera causada pela extração. O carro desceu até o seu interior através de uma pista de aproximadamente 3,5 metros de largura, a uma profundidade de cerca de 30 metros. A idéia era que se estava em uma imensa praça abaixo do solo.

No local onde se extrai o ouro, acumula muita água proveniente das rochas e por este motivo, existem máquinas que drenam esta água e elevam o ruído do local. O material extraído das rochas é colocado em um caminhão do tipo cacimba, que leva este material a uma distância de aproximadamente 800 metros, onde é feita a concentração do ouro.

São várias unidades semelhantes, uma ao lado da outra. Em cada uma destas unidades, após o caminhão descarregar as rochas na parte alta de uma estrutura que parecia um grande “funil”, o material é umedecido através da água proveniente de um lago que fica a uma distância de 100 metros e quebrado em pedaços menores por dois trabalhadores por unidade de produção através do uso de picaretas. Depois, os pedaços menores são triturados através das pás do moinho e caem em caixas de concentração semelhantes às utilizadas nos outros tipos de garimpo.

Neste tipo de garimpo, embora sejam utilizados mais recursos tecnológicos, o sistema final de condensação é muito semelhante e por isto não retém todo o ouro que chega em forma de pó. FELIX (1987), estima que esta perda pode variar em todas as formas de garimpo, em proporções de 30 a 70% do ouro.

No garimpo de veio, da mesma forma que no de dragas, os efeitos para a saúde são semelhantes aos do tipo baixão. Porém, neste tipo de garimpo, vale destacar duas situações em que os garimpeiros afrontam riscos muito específicos.

A primeira situação se refere ao trabalho com retro-escavadeiras, que sem dúvida alguma aumenta as possibilidades de uma lesão traumática causada por desabamentos, cujo nível de gravidade pode ser elevado. A segunda situação ocorre nos moinhos onde as rochas são trituradas, que por ser um local com uma altura de aproximadamente 10 metros, oferece um risco não desprezível de queda, além de outros traumatismos pela manipulação das picaretas e pela presença de corpos estranhos nos olhos. Os níveis de ruído também são insuportáveis e, por isto, apresentam grandes possibilidades de causarem surdez ocupacional aos trabalhadores.

Após a etapa final de produção do ouro, independentemente do tipo de garimpo, este metal é vendido em casas de compra de ouro. Estas casas são encontradas em todas as curruelas de garimpo e principalmente nos centros urbanos de apoio às atividades garimpeiras, como por exemplo as cidades de Itaituba e Alta Floresta.

Nestas lojas, ao receber o ouro, o comerciante torna a queimar este metal. Isto tem o objetivo de retirar as impurezas, que é basicamente o mercúrio, que pode ficar retido mesmo após a primeira queima no garimpo.

A maioria das lojas possuem capelas onde a queima é realizada. O problema é que o mercúrio volatilizado é sugado por exaustores e lançado através das chaminés, na atmosfera do ambiente urbano. Não é raro encontrar-se estabelecimentos comerciais que compram ouro que têm residências no andar superior, ou que na mesma loja que compra ouro sejam vendidos alimentos. Tudo isso sem contar com a possibilidade de contaminação das pessoas que moram nas áreas circunvizinhas. Por isto, no processo de trabalho do comércio de ouro, pode ocorrer o risco tanto ocupacional como ambiental de intoxicação por mercúrio.

Depois da comercialização, o ouro pode ser levado para indústrias de fundição. Uma destas indústrias foi visitada no município de Itaituba e pelas suas características industriais, diferem muito do tipo de trabalho na produção e comercialização do ouro em garimpos e sendo assim, não fazem parte destas avaliações.

3.4.3 As Relações de Trabalho

As relações e as condições de trabalho na produção de ouro em garimpos são francamente desfavoráveis aos trabalhadores e são fatores desencadeantes de tensões sociais que muitas vezes se exteriorizam sob a forma de violência.

Segundo LOUREIRO (1991), a abertura de um garimpo requer uma infra-estrutura que abrange equipamentos, pistas para aviões, dragas, materiais para construções de moradias, e estoque de

gêneros alimentícios, que condiciona esta abertura a um grande investimento. Deste modo, a maioria dos garimpeiros por não disporem de capital, conseqüentemente não podem trabalhar isolados e assim passam a ter uma forte dependência dos donos de garimpos, que são os financiadores destes investimentos.

O garimpeiro na maioria das vezes ganha pelo que produz. Embora também sejam encontradas outras formas de pagamentos, como por exemplo, o pagamento sob a forma de salários, o que é mais freqüente é o pagamento por percentagem. Do que é produzido, geralmente o dono do garimpo fica com 70%, e o resto é dividido pelos trabalhadores que participam de cada unidade produtiva. Estas relações de trabalho podem gerar conflitos principalmente quando a produção é muito pequena e o garimpeiro não tem meios de romper este tipo de relação. Nestes casos, estes garimpeiros passam a serem devedores do investidor. Essas dívidas se referem a despesas de alimentação, de assistência médica e de compras de medicamentos, etc. Algumas vezes os trabalhadores já chegam assumindo dívidas relativas ao transporte dos locais onde são recrutados até a área de garimpo. Sendo assim, continuam a buscar ouro para tentar pagar a dívida, configurando-se desta forma, um tipo de "trabalho escravo", com conseqüências imprevisíveis.

Outro tipo de conflito pode ser gerado entre os donos de garimpos e fazendeiros pela disputa de locais onde é feita a garimpagem. Quando o garimpo é do tipo baixão, estes investidores algumas vezes alugam estas áreas de mineração, de proprietários de terras. Quando a produção de ouro é elevada, pode ocorrer que os fazendeiros exijam quantias adicionais pelo aluguel da terra, que passa a ficar mais valorizada e caso o dono do garimpo não concorde com este pagamento adicional, estabelece-se o litígio. Além disto, a valorização da terra desperta também o interesse de outros investidores de garimpo, sendo comum, conforme veremos adiante, casos de invasões de áreas de garimpo. Para o leitor, não é difícil concluir que uma das resultantes desta rede de relações de trabalho é a violência, que tem sido denunciada com freqüência elevada, principalmente no Estado do Pará.

Uma publicação de ALMEIDA *et al* (1986), cita que dados oficiais do Departamento de Polícia Federal registravam 749 situações de conflitos em áreas de garimpagens na Amazônia em 1985 e que de agosto de 1985 a agosto de 1986 foram identificados 25 casos de mortes, que compõem o QUADRO 3.2, e também dezenas de casos

QUADRO 3.2
Relação de casos de homicídios ocorridos
em áreas de garimpos na Amazônia
1985 - 1986

Nome	UF. Município	Observações
Não identificado	PA-Santana do Araguaia	Empreiteiro
Não identificado	PA-Santana do Araguaia	Pistoleiro
Não identificado	PA-Santana do Araguaia	Pistoleiro
Não identificado	PA-Santana do Araguaia	Pistoleiro
Não identificado	PA-Santana do Araguaia	Pistoleiro
Não identificado	PA-Santana do Araguaia	Pistoleiro
Não identificado	PA-Santana do Araguaia	Pistoleiro
Mário Alves Santana	AM-Vila Bittencout	Ex-Delegado morto p/índios Tukano
Paraná	AM-Vila Bittencout	Gp. Traíra Garimpeiro morto p/índios Tukano
Teodorico Souza	AM-Vila Bittencout	Traíra
Carlos Pedro Fernandes Machado	AM-São Gabriel da Cachoeira	Empregado Gold Amazon morto p/índios Tukano Gp. Traíra
Carlos Fernandes Machado	AM-São Gabriel da Cachoeira	Índio Tukano morto p/pist. Gold Amazon
Maria Machado	AM-São Gabriel da Cachoeira	Índia Tukano morta p/pist. Gold Amazon
Não identificado	MT-Aripuanã	Garimpeiro
Não identificado	MT-Aripuanã	Garimpeiro
Não identificado	MT-Aripuanã	Garimpeiro
Manoel Figueiredo	MT-Alta Floresta	Garimpeiro morto p/PM Mineração Porto Estrela
Euriço	MT-Alta Floresta	Garimpeiro
Enguti	MT-Alta Floresta	Garimpeiro
Baixinho	MT-Alta Floresta	Garimpeiro
Valdomiro	MT-Alta Floresta	Lavrador
Índio Cabeludo	MT-Alta Floresta	Garimpeiro
Piauí	MT-Alta Floresta	Garimpeiro
José Bonifácio Pereira Barros	PA-São Félix do Xingu	Pret. Prop. Garimpeiro "Manelão"
Não identificado	PA-São Félix do Xingu	Não identificado

Fonte: Revista Pará Desenvolvimento (1986).

de desaparecimentos de garimpeiros ou então despejos, com violência física, para conquista de terras. Nessa publicação, seus autores classificam estes conflitos em 4 tipos, que são, em primeiro lugar, os entre empresas mineradoras de grande porte e donos de garimpos. Isto ocorre porque estas empresas conseguem alvarás de mineração expedidos pelo DNPM em áreas onde já existem garimpos. O segundo tipo de conflito ocorre entre áreas indígenas e empresas de mineração ou donos de garimpo. ALMEIDA *et al* (1986) citam que existiam até 1985, 537 alvarás de pesquisas minerais em áreas indígenas, o que é proibido por lei. O terceiro tipo seria consequência do trabalho escravo nas áreas de garimpagem e o quarto tipo ocorreria na comercialização, quando o garimpeiro não deseja que o ouro seja vendido pelo preço fixado pelo dono do garimpo.

Em 1987, o editorial da Revista PARÁ AGRÁRIO descreveu a existência na Amazônia de cerca de 30 mortes e mais de 43 áreas em litígios pela posse da terra. Entre as mortes por violência nos ambientes de trabalho, os autores citam, por exemplo, um caso de acidente de trabalho no garimpo de Serra Pelada, em que ocorreu o desabamento de um barranco que matou 8 garimpeiros e feriu gravemente outros 35.

Em outro número da Revista PARÁ AGRÁRIO (1989), também seus editores descrevem que no ano anterior, o Sudeste do Estado do Pará tinha sido a região mais violenta do Estado, com registros de 45 conflitos pela posse e uso de terras, crimes de mortes que atingiram 17 pessoas e relato de 140 trabalhadores mantidos em regime de trabalho escravo. Dos 17 casos de mortes, 9 eram de garimpeiros, 4 de posseiros, 2 de lavradores e mais duas mortes, de um peão e de um ecologista.

PINTO (1988) comenta o alto número de mortes por homicídios ao citar que ...” em um ardoroso combate verbal com a Polícia Estadual, um delegado da Polícia Federal revelava que cerca de mil pessoas já haviam morrido em oito anos no garimpo de Serra Pelada, sendo 400 soterradas ou mortas em acidentes de trabalho e cerca de 600 homicídios”.

No município de Alta Floresta ocorreram dois graves litígios no primeiro semestre de 1991. O primeiro (ver nota do Jornal Correio Brasiliense) ocorreu no garimpo “trairão”, onde invasores armados chegaram ao garimpo em três aviões e um helicóptero e como consequência morreram pelo menos cerca de 12 pessoas. Outro conflito foi o relato de uma disputa por uma área de garimpo onde a produção estava sendo mais elevada do que o previsto e o fazendeiro que estava alugando a área exigia uma quantia muito maior de aluguel pelo uso da terra.

Estes são casos de violência que ocorrem rotineiramente, dos quais se apresentam mais cinco recortes de diversos jornais do Brasil e um outro do México, descrevendo que as atividades de garimpo no Estado de Rondônia estavam sendo utilizadas como “fachadas” pelo narcotráfico, para legalização de recursos ilícitos. Estas notícias fazem parte da rotina de todos os jornais brasileiros e mostram claramente o caráter grave de endemicidade da violência como resultante das relações sociais irregulares existentes nos garimpos.

Esta violência é agravada pelo fato dos garimpeiros não conseguirem se associar como pertencentes a uma classe de trabalhadores. Os únicos órgãos de classe a que pertencem são os Sindicatos, que por sua vez são filiados à USAGAL. Estes Sindicatos e a USAGAL incluem entre os seus filiados, tanto os donos de garimpos como os garimpeiros propriamente ditos, comprometendo a atuação destes órgãos em relação à defesa dos trabalhadores, quando ocorrem litígios entre eles e os donos de garimpos.

SOUZA (1991) diz que a ...”dificuldade do garimpeiro de se associar é devido à informalidade do seu trabalho nômade e desagregado dos padrões de comportamento normais da sociedade moderna”. Conclui dizendo que isto traz prejuízos financeiros para todos e torna o garimpeiro discriminado no meio social.

GASPAR (1990), comenta por sua vez que estes trabalhadores não conseguiram se organizar como categoria devido às características estruturais do seu trabalho, como o desprovisionamento dos meios de produção e do produto do seu trabalho e também devido a falta de

Doze morrem em conflito pela posse de garimpo

André Nishizaki
Da Agência Estado

Cuiabá - Pelo menos 12 pessoas morreram em um conflito armado na madrugada de sexta-feira, no garimpo Trairão, em Guarantã do Norte, a 750 quilômetros de Cuiabá, na divisa de Mato Grosso com o Pará. Cerca de 40 homens fortemente armados invadiram e tomaram posse do garimpo nas margens do rio Teles Pires. Um batalhão de 60 policiais militares, arregimentados em Cuiabá e no município vizinho de Alta Floresta, foi deslocado para a área na tentativa de expulsar os invasores.

Até ontem, à tarde, a Polícia Militar em Alta Floresta não tinha informações sobre os resultados da operação. Segundo o oficial de plantão, a comunicação por rádio com o garimpo está interrompida. O acesso por terra ao local é difícil e pode durar até cinco horas. A PM também não tem ao certo o número de pessoas feridas durante o conflito. Sabe-se apenas que os invasores estavam vestidos com fardas da Polícia Florestal e portavam metralhadoras, escopetas e revólveres.

O grupo teria chegado ao garimpo Trairão em três aviões bimotores e um helicóptero, o que leva à suspeita de que a ocupação tenha sido comandada pelo empresário Márcio Martins Costa, proprietário da MM Mineração, que domina o garimpo Castelo dos Sonhos, em Itaituba, no sul do Pará. "O Márcio tem exatamente os quatro aparelhos que fizeram a invasão", comentou o oficial, que não quis ser identificado. Não é a primeira vez que o nome de Márcio é envolvido na disputa de áreas de garimpo.

Em 6 de fevereiro, um dos sete garimpos em Castelo dos Sonhos, foi invadido por Edson Martins Cardoso, ou Edson "Goiano". Na ocasião, nove pessoas morreram em um tiroteio entre as quais três garimpeiros e quatro policiais que trabalhavam para "Goiano". Desta vez, entretanto, foi Márcio quem teria planejado a invasão. Segundo a polícia, ele é famoso por tentar dominar de forma violenta as novas áreas de garimpo.

Problemas começaram há uma década

Ouro levou um milhão de pessoas a Serra Pelada

BRASÍLIA - Com um contingente incontrolável de aproximadamente um milhão de pessoas, conflitos com as populações indígenas e as comunidades ambientalistas nacional e internacional, prejuízos imensuráveis ao ecossistema, surtos de doenças tropicais, violência e litígios de fronteira, os garimpeiros brasileiros representam para o País um problema que o próprio Governo criou.

Em 1980, quando Serra Pelada começou a ser explorada, o Ministério das Minas e Energia lançou um programa oficial para agregar 50 mil homens por ano à atividade garimpeira na Amazônia. Foi o primeiro passo para a

criação do quadro caótico que transformou, em dez anos, o perfil da região.

O ouro de Serra Pelada surgiu como "salvação da pátria", quando o País sofria os efeitos da crise econômica mundial. Depois de lançar o programa de deslocamento da mão-de-obra, o Ministério das Minas e Energia deixou de controlar a exploração do minério, que passou para o controle direto do Conselho de Segurança Nacional.

O programa foi ordenado, na época, com base no controle militar dos garimpos e um sistema de compra do ouro, feito através da CEF. A indução ao deslocamento de trabalhadores para a região, apresentada como um Eldorado, encontrou uma receptividade acima do esperado entre a

população:

- Num País onde a metade da população vive com menos de um salário-mínimo, Serra Pelada foi um forte atrativo. E como ali não era um garimpo extensivo, mas um buraco, quando não cabia mais gente, outros lugares apareceram - lembra o Presidente do DNPM, Elmer Prata Salomão, que na época trabalhava em uma empresa de geologia e acompanhou a ocupação da região.

O Exército, que era o responsável por Serra Pelada, ainda conseguiu manter o controle sobre outras áreas próximas, como Cumaru. Mas quando os garimpeiros chegaram à região do Rio Tapajós, as Forças Armadas começaram a perder o controle da situação.

Justiça venezuelana leva garimpeiros do Brasil a julgamento

BOA VISTA, RR - A Juíza Nilda Aguilera considerou culpados, em julgamento preliminar realizado na quarta-feira passada, os 15 garimpeiros brasileiros que foram presos em 27 de abril, quando exploravam ouro no garimpo Novo Horizonte, próximo à cabeceira do Rio Aracaçá (fronteira da Venezuela com o Brasil). O julgamento foi realizado na cidade de Puerto Ayacucho. O Governo venezuelano considera que os garimpeiros estavam em território daquele país.

A informação sobre o julgamento foi dada ontem pelo Deputado Édio Vieira (PL-RR), que está acompanhando o processo. Segundo ele, esse é o primeiro passo para que os brasileiros sejam indiciados em inquérito e submetidos a julgamento, no qual poderão ser condenados a penas que variam, de acordo com as leis venezuelanas, de dez a 15 anos de reclusão.

Ontem, os deputados de Roraima receberam telex do Ministro das Relações Exteriores, Francisco Rezek, informando-os de que o Brasil está tomando providências para esclarecer o episódio. Em Roraima, levantou-se dúvidas sobre a legalidade da prisão. Acredita-se que o território pode ser brasileiro, ao contrário do que o Governo venezuelano e o

Itamaraty afirmam.

Rezek reiterou a sua disposição de atuar na defesa intransigente das fronteiras brasileiras, em resposta às acusações dos deputados de que ele estaria defendendo interesses venezuelanos. Uma missão conjunta dos dois países está apurando o caso, mas tanto o Itamaraty como a Embaixada da Venezuela evitam o assunto. A Chancelaria brasileira teme que o fato se transforme em um incidente diplomático. Por isso mantém em sigilo todas as medidas que tem tomado.

● **IMPASSE** - Uma polêmica sobre terras indígenas entre fazendeiros de Roraima, a Funai e a Diocese - surgida em 1974 com a demarcação de 653.949 hectares na região de São Marcos, em Normandia, a Oeste de Boa Vista - pode levar à transferência de 85% do rebanho bovino roraimense para a Venezuela. Cerca de 40 fazendeiros brasileiros, incluindo também os que estão situados nas regiões de Raposa e Serra do Sol - que são reivindicadas pela Funai para demarcação contínua de 1.347.810 hectares - ameaçam mudar para o país vizinho devido às fortes pressões da Funai para que se retirem de suas terras.

Ouro ilegal oculta poluição por mercúrio

Um mercado informal de ouro movimentava a cada ano pelo menos US\$ 2 bilhões no País (Cr\$ 186 bilhões ao câmbio livre) e tornava disponíveis as estimativas sobre o mercúrio lançado no meio ambiente. Analisando as importações de mercúrio metálico pelo Brasil na década passada e o consumo em atividades garimpeiras, o Centro de Tecnologia Mineral (Cetem) do CNPq concluiu em relatório divulgado hoje no Forest 90, em Manaus, que a produção anual de ouro no País, só em 1988, foi de 218,6 toneladas. O total oficial, de acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), foi de somente 34,1 toneladas.

Em 1989, 168 toneladas de mercúrio metálico empregado em garimpo foram perdidas (lançadas no ar, na água e na atmosfera). Se fossem considerados os números oficiais de produção do ano anterior, o total cairia para cerca de 44 toneladas. Utilizado para amalgamar o ouro, o mercúrio é perdido tanto nos processos mecânicos de separação quanto na queima que o separa do metal.

O perigo para o meio ambiente e o homem começa quando o mercúrio metálico é transformado - ao entrar em contato com elementos resultantes da síntese de bactérias ou produzidos pelos próprios microorganismos - em metilmercúrio, forma orgânica

não eliminada pelo organismo e cuja toxicidade aumenta ao longo da cadeia alimentar. Intoxicações por metilmercúrio, dependendo do nível, podem ser fatais.

Carregado pela correnteza de rios e por ventos, o mercúrio pode ser deslocado para áreas distantes dos garimpos - até para zonas urbanas - tornando impossível seu controle.

- Daí a importância de um programa educativo, em vez de simples ações policiais - diz Francisco Fernandes, Diretor do Cetem.

Levantamentos do próprio DNPM realizados em 1989 em Belém já indicavam que o percentual de ouro desviado era, em média, 4,45 vezes superior ao valor registrado oficialmente. Só em Mato Grosso, o dinheiro arrecadado como o ouro vendido ilegalmente - de acordo com a legislação, um por cento do valor de venda deve ser destinado ao Estado - permitiria triplicar a arrecadação.

O relatório do Cetem mostra que, de 1972 a 1980, foram importadas cerca de 157 toneladas de mercúrio metálico a cada ano. De 1981 a 1983, 103 toneladas anuais. De 1984 a 1989 - período que corresponde a um segundo boom da mineração de ouro no Brasil - 336,5 toneladas (em 1989, 337 toneladas). Curiosamente, Reino Unido, Países Baixos e Alemanha - que não pro-

duzem mercúrio metálico - são os principais exportadores para o Brasil.

Chefiado pelo engenheiro químico Rui Hasse Ferreira, o estudo do Cetem mostra que, na última década aumentou a importação de mercúrio metálico para revenda não especificada. Em 1989, das 266 toneladas importadas por revendedoras (78% do total de importações), o destino de apenas 31 toneladas podia ser perfeitamente identificado. Estima-se que 168 toneladas tenham sido consumidas no garimpo. O destino de 67 toneladas permanece desconhecido.

"Caso as mesmas sejam utilizadas no garimpo, só podem ser justificadas por uma produção de ouro superior à estimada ou um consumo de mercúrio superior ao encontrado", diz o documento. Se a segunda hipótese for verdadeira, todos os cálculos até hoje realizados sobre o mercúrio lançado no meio ambiente se tornariam inválidos.

Na rota de produção ilegal de ouro, o mercúrio destinado a artigos dentários ocupa posição de destaque. Estudos do DNPM realizados em 1988 dizem que frascos de cem gramas de mercúrio em embalagem com identificação de uso odontológico são vendidas livremente em farmácias e mercearias de garimpos.

Vigilantes são mortos por garimpeiros em RO

Dos correspondentes

Cerca de 50 **FRONTEIRAS** garimpeiros mataram com bastões de madeira e tiros de revólver e espingarda quatro vigilantes da empresa de mineração Companhia Estanífera do Brasil (Cesbra), terça-feira à noite, em Itapuã do Oeste (a 100 km de Porto Velho-RO).

A informação foi transmitida ontem ao delegado Haruite Abe, da Delegacia de Homicídios de Porto Velho, por funcionários da empresa que encontraram os corpos de José Vando Barbosa, 26, José de Oliveira, 34, Altamiro Meira,

24, e Ademir Salomé, 23. Segundo a polícia, a exploração pelos garimpeiros era ilegal.

O presidente do sindicato dos garimpeiros de Roraima, José Teixeira Peixoto, informou ontem que conflitos entre brasileiros e o exército da Venezuela na pista do Mirandinha (em território brasileiro), na fronteira entre os dois países, resultaram na morte de quatro garimpeiros brasileiros e ferimentos em mais dois.

Peixoto disse que os mortos foram identificados por fichas do sindicato com os nomes de Dário de Sousa, Delmar Pereira, Geraldo de Liam e Gustavo Sousa.

Jornalistas recebidos a bala em garimpo de Porto Velho

Brasília - O presidente Fernando Collor de Mello determinou ao ministro da Justiça, Jarbas Passarinho, que coloque a Polícia Federal à disposição do governo de Rondônia para apurar o atentado contra três jornalistas de Agência Estado (AE) e uma do Jornal da Tarde, ocorrido quarta-feira à noite, em Porto Velho. Eles faziam uma reportagem sobre dragas utilizadas por um garimpo clandestino de ouro no Rio Madeira quando foram recebidos a bala.

Segundo informações do governador de Rondônia, Osvaldo Piana, a polícia estadual já está investigando o atentado. Coeli Mendes, repórter da Sucursal de Brasília da AE, foi atingida com um tiro na perna e socorrida no Hospital Prontocor, de Porto Velho. O correspondente em Rondônia da AE, Nelson Townes, foi atingido de raspão no

pé. E, os outros dois jornalistas, o fotógrafo José Paulo Lacerda, também da AE, e Cássia Caldeira, do Jornal da Tarde, nada sofreram.

O secretário de Segurança de Rondônia, Edson Simões, comunicou ontem de manhã ao Ministério da Justiça que o atentado contra os jornalistas já está sendo apurado. A Polícia Civil identificou o garimpeiro que atacou a tiros os jornalistas. Seu nome é Elemer Bandeira. Ele fugiu para Humaitá, cidade do Amazonas a cerca de 100 quilômetros de Porto Velho, após fazer os disparos. Não se sabe os motivos do atentado, mas a polícia já está na sua captura.

O presidente Collor tomou conhecimento do incidente pelo ministro da Justiça, Jarbas Passarinho, durante a reunião das 9 horas, no Palácio do Planalto. Collor também se comprometeu ontem, ao receber em audiência os

integrantes da CPI da Câmara que investiga o narcotráfico, a apurar com rigor o atentado sofrido pelos jornalistas. Para o relator da CPI, deputado Moroni Torgani (PSDB-CE), o atentado não pode ficar impune, já que a repórter Coeli Mendes, estava designada pela AE para cobrir a visita da Comissão (que acabou cancelada) ao Estado de Rondônia.

O deputado Moroni viu no episódio uma forma de intimidar a imprensa e a própria CPI no combate ao narcotráfico e ao terrorismo na região. O relator disse que os habitantes de Rondônia vivem hoje "uma situação de grande impunidade e de terror". Os parlamentares pediram ainda ao presidente Collor todo o apoio do governo federal ao governo do Estado de Rondônia para a punição dos responsáveis pelo atentado aos jornalistas.

Mueren 2 Buscadores de Oro y Piedras Preciosas a Manos de la Policía

BOA VISTA, Brasil, 16 de octubre (AFP). -Dos gambusinos murieron el domingo pasado a raíz de un tiroteo que libraron contra agentes federales que los retiraban de la reserva de los indios Yanomamis, se informó el martes en Boa Vista, capital del norteño estado de Roraima.

La tensión aumentó considerablemente con este nuevo conflicto, el tercero que se registra en los 9.400.000 hectáreas de la reserva indígena, desde que la Fundación Nacional del Indio (Funai) y el Departamento de Policía Federal (DPF) iniciaron - hace un mes- la Operación Selva Libre, para retirar todos los "garimpeiros" que han invadido las tierras de los Yanomamis.

El responsable de la operación, comisario Raimundo Soares Cutrin encontró que los "garimpeiros" están resistiendo armados a su retirada de la reserva indígena.

El primer conflicto ocurrió

hace tres semanas en la región de Parafuri, ubicada a 340 kilómetros de Boa Vista. Una mujer embarazada, de 17 años de edad que estaba con los invasores resultó herida.

Hace unos 10 días, los "garimpeiros" prepararon una emboscada contra un grupo de agentes federales e indigenistas que estaban en la misma región, hiriendo gravemente a dos de sus participantes.

Tras una serie de investigaciones, otro grupo de agentes federales y de funcionarios de la Funai lograron identificar a los líderes de la emboscada el domingo se dirigieron a Parafuri para arrestarlos.

Pero, una vez más, fueron recibidos a balazos por los "garimpeiros", siguiéndose el tiroteo que culminó con la muerte de dos "garimpeiros" y la prisión de otros dos, uno de ellos herido.

Soares Cutrin negó categóricamente que los agentes federales hayan matado a los "garimpeiros" en represalia por la emboscada que prepararon contra sus compañeros, como denunció la diputada provincial de la Roraima, Vera Regina Guedes, vinculada a la Unión Sindical de los Garimpeiros de la Amazonia, (Usagal).

consciência de classe e de organização como trabalhadores. Esta autora cita que o inverso ocorreu com o movimento dos patrões, que...”utilizam os trabalhadores como massa de manobra para defender seus próprios interesses”.

Existem porém, entre os dirigentes sindicais, preocupações com a definição destas categorias. Em documento apresentado em uma reunião no Ministério da Saúde (SOUZA, 1991), o Diretor do Sindicato dos Garimpeiros de Mato Grosso, defende com urgência o estabelecimento de regras e padrões aceitáveis de comportamento para as categorias profissionais através de um “Estatuto dos Garimpeiros”.

Uma das propostas de Estatuto foi apresentada por um deputado à Assembléia Legislativa do Estado de Mato Grosso (LACERDA, 1990), que considera garimpeiro como “toda pessoa física que diretamente extrai substâncias minerais garimpáveis, em qualquer das seguintes formas: regime de cooperativa, economia familiar, trabalho associado, regime de trabalho assalariado, trabalho autônomo ou prestação de serviços”.

Este projeto de Estatuto inclui também outros benefícios para os garimpeiros, como propostas relacionadas com contratos de trabalho, higiene e segurança no trabalho, organização sindical e proteção ao meio ambiente.

Evidentemente, existem propostas como estas que tentam minimizar os efeitos das relações de trabalho no garimpo. Todavia, pelas características deste tipo de trabalho e que foram apresentadas nestas páginas, a única conclusão que se pode obter é que soluções viáveis a curto prazo para resolver o problema parecem difíceis de acontecer, dada a falta de opção para os trabalhadores e o número de interesses sócio-econômicos e políticos que abrangem o mundo da produção de ouro.

3.4.4 As Condições de Vida

Dependendo do tipo de garimpo, da sua localização e do nível de produção de ouro, o garimpeiro pode viver em diferentes ambientes, que por sua vez podem oferecer diferentes tipos de condições de vida.

No garimpo do tipo baixão, que é o mais comum, e também no de veio, o ambiente de vida do garimpeiro pode variar de algumas barracas improvisadas no próprio ambiente de trabalho a um número maior de barracas, que se misturam com pequenas casas e formam um conglomerado chamado “currutela”, que oferece apoio parcial à atividade garimpeira e fica a uma distância intermediária entre o ambiente de trabalho e a cidade mais próxima do garimpo. Por fim, embora isto ocorra com pouca frequência, pode ser até o meio urbano, o local de vida do garimpeiro.

A estrutura de apoio ao garimpo geralmente abrange, além da infra-estrutura normal de uma pequena ou média cidade como serviços de saúde, sistema de transporte, aeroporto para aeronaves de pequeno porte, rede bancária, correios, etc, outras mais específicas como atividades de comércio de compra de ouro, comércio de venda de equipamentos utilizados nos garimpos e itens de consumo como gasolina, óleos lubrificantes, mercúrio e atividades de serviços de manutenção de equipamentos.

No caso do garimpo de dragas, o mais comum é o garimpeiro viver no próprio local de trabalho, ou seja, as dragas e o nível de aglomeração vai depender da quantidade de ouro produzida. Muitas vezes os locais onde existe uma produção mais elevada, atraem um grande número de dragas, que ficam quase que coladas umas nas outras. Esta aglomeração de dragas é denominada pelos garimpeiros e citada por autores como CLEARY (1990), como “fofoca”.

Para descrever com um pouco mais de detalhe as condições em que vivem os garimpeiros, será utilizado como modelo de análise a currutela do garimpo Creporizão. Este é um garimpo onde predo-

mina a produção do tipo baixão, que serve para esta análise por ser mais representativo, e assim, grande parte dos pontos abordados podem ser inferidos para as outras situações.

O garimpo do Creporizão fica localizado no Rio Crepori no município de Itaituba, e tem uma população flutuante de 15 mil pessoas. Destas, apenas 10% é fixa e fica predominantemente concentrada nas currutelas, embora exista um número reduzido de outras pessoas que vivem ao longo do rio.

O principal meio de transporte até a cidade de apoio mais próxima (Itaituba) é por via aérea, com uma duração média de duas horas. O transporte também pode ser feito por via terrestre ou fluvial, porém devido a grande distância, estas vias raramente são utilizadas.

A currutela possui uma pista de barro para pouso de pequenas aeronaves, que é irregular (inclinada e com grande número de ondulações e buracos) e exige uma grande perícia dos pilotos. Ao lado da pista, estão cerca de uma dezena de casas comerciais e uma pequena passagem lateral para uma outra rua, que é paralela à pista do aeroporto e que desce até o Rio Crepori. Ao longo desta rua estão localizados prédios quase sempre de madeira e de no máximo dois andares, onde predominam as casas de prostituição, pequenos hotéis, vinte casas de compra de ouro, além de uma escola, uma farmácia, e outras atividades de comércio (CÂMARA, 1991b).

Em relação ao saneamento básico, que é um importante indicador de condições de vida, o seu nível de precariedade é constatado pela visão e pelo olfato. Não existem nem rede de abastecimento de água, que é retirada de poços para o consumo e nem rede de esgotos. O Rio Crepori, que poderia servir para abastecimento, não pode ser utilizado para consumo de água porque está poluído pelo mercúrio e pelos óleos e outros lubrificantes que são utilizados tanto nos motores das embarcações como nos equipamentos usados para o trabalho de garimpagem.

Segundo HACON (1991), a alimentação da população da currutela é basicamente de feijão, arroz, farinha de mandioca e muito raramente carne bovina e suína da própria localidade. O peixe normalmente não faz parte do cardápio porque vem de fora, devido à poluição do rio, e chega com um preço de aproximadamente 7 dólares por quilo.

A assistência à saúde é feita por um farmacêutico que faz o diagnóstico clínico e laboratorial, principalmente de malária, além do tratamento através de medicamentos da sua farmácia. O líder da comunidade relatou que anteriormente o garimpo já teve um médico, que era ao mesmo tempo garimpeiro. Parte da sua jornada de trabalho desempenhava como garimpeiro e outra parte como médico.

No Creporizão, caso um garimpeiro seja acometido por uma doença grave, precisa ter recursos para poder ir de avião até Itaituba. Nesta cidade, a assistência médica é também precária, e por isto, este doente corre o risco de precisar ser outra vez transferido, agora para Santarém ou Belém, que são outras duas cidades do Estado do Pará e que possuem um padrão melhor de assistência médica.

Esta descrição pode ajudar o leitor a deduzir como vivem estas pessoas. A malária é a principal queixa dos que procuram assistência à saúde e a este respeito, foi relatado pelo líder comunitário que durante o período em que a Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM) esteve presente neste garimpo, realizou campanhas de tratamento e prevenção que diminuíram bastante o número de casos. Porém, depois de algum tempo, a equipe da SUCAM foi embora e os casos de malária voltaram a ocorrer.

Em relação aos garimpeiros que vivem nos locais de trabalho, as condições de vida são também bastante precárias e as doenças infecciosas fazem parte da rotina. No caso da malária, as barracas de madeira e plástico e as dragas, não oferecem nenhuma proteção contra o mosquito transmissor da doença.

Quanto aos níveis de escolaridade, em um outro garimpo, o Cumaru no Estado do Pará, COUTO (1991) cita que 143 de um total de 315 garimpeiros eram analfabetos. Nas análises correlacionando os aspectos migratórios, esta autora mostra que cerca de 70% eram nordestinos e destes 52% eram analfabetos, enquanto que para os de outras regiões este percentual ia decrescendo para 31,1% dos originários da região centro-oeste, 22,2% para a região norte, até nenhum analfabeto dos 5 garimpeiros que vieram da região sudeste.

No que diz respeito às cidades de apoio, a situação também pode ser considerada como precária, principalmente no que diz respeito ao saneamento e a assistência médica.

Itaituba, segundo o relatório da SEICOM (ESTADO DO PARÁ, 1989) tem a captação de água feita diretamente do Rio Tapajós e, sem tratamento, é distribuída para aproximadamente 15% das casas ligadas à rede de abastecimento. Não existe rede de esgotos e a energia elétrica atinge apenas 50% das casas. Quanto à assistência médica, em Itaituba existe apenas um hospital público, que é o da antiga Fundação de Serviços de Saúde Pública (FSESP), atual Fundação Nacional da Saúde (FNS), que conta com 30 leitos. Baseada em entrevista com o diretor deste hospital, HACON (1991) relata que até pouco tempo antes da entrevista, o hospital contava com apenas 2 médicos (no momento haviam 3) para um total de 2.000 consultas, 350 internações e 180 partos mensais. No caso do mercúrio, o diretor relatou que os médicos da cidade eram despreparados para realizar o diagnóstico da intoxicação.

Em um relatório de viagem a Itaituba apresentado ao Ministério da Saúde (CÂMARA, 1991b), foram priorizadas as questões relativas à assistência à saúde nas áreas de garimpo. Entre as recomendações sugeridas, foram incluídos o aumento do número de profissionais de saúde e equipamentos para atendimento à população. Outra recomendação foi o retorno das atividades da SUCAM no garimpo do Creporizão, através de um pequeno posto, onde os técnicos poderiam desenvolver atividades de prevenção, tratamento e controle de doenças, notadamente as infecciosas. Também foi

sugerida a elaboração de material educativo voltado para os profissionais de saúde, com a finalidade de orientar no diagnóstico e tratamento das intoxicações por mercúrio.

Na cidade de Alta Floresta a água é retirada de poços artesianos e distribuída sem qualquer tratamento. Não existe também tratamento de esgotos, e as casas utilizam o sistema de fossa. Quanto à assistência médica, de acordo com relato do Secretário Municipal de Saúde, a rede privada conta com 8 unidades hospitalares e cerca de 200 leitos. O Hospital Municipal, que é público, conta com 30 leitos, que somados aos 60 contratados por convênio do INAMPS com a rede privada, atingem apenas 90 leitos e por isto esta oferta não chega à 50% da rede privada. Existem ainda na rede pública 3 Centros de Saúde e 17 mini-postos de aproximadamente 50 metros quadrados, que atendem cerca de 200 mil pessoas por ano, incluindo 30 mil consultas médicas.

Nos locais de garimpo a situação da assistência à saúde é muito grave. O Diretor do Sindicato dos Garimpeiros do Estado de Mato Grosso (SOUZA, 1991) denuncia que um grande número de pessoas inescrupulosas aproveitam a falta de assistência médica nestas áreas para ganhar dinheiro fácil, no que este Sindicalista chama de “*corrida ao garimpeiro*”. Seriam, segundo SOUZA, ... “*pseudo-analistas despreparados para manusear microscópios que fazem diagnósticos e receitam doses elevadas de medicamentos por eles vendidos*”. Outro ponto abordado no documento é que a rede pública é inexistente e as clínicas pertencentes à iniciativa privada nunca aceitam convênios com a previdência social, porque desfrutam da liberdade de cobrar aos garimpeiros o que quiserem. Por fim, faz a denúncia sobre a existência de ... “*farmácias-enfermarias que dispõem de leitos para serem utilizados na aplicação de soros para qualquer tipo de doença, desde uma simples dor de cabeça até uma crise de malária*”.

A consequência deste quadro de precariedade das condições de vida nas áreas de garimpo é a presença em níveis epidêmicos e endêmicos das doenças infecciosas e parasitárias. Em um levantamento sobre a situação da malária nas Américas em 1989, a

Organização Mundial da Saúde cita que dos 1.114.000 casos notificados em 1989 nesta região, 52% eram provenientes do Brasil (OMS,1991). A distribuição destes casos no Brasil mostra por sua vez que 82% eram de estados produtores de ouro, ou seja, 45% de Rondônia, 21% do Pará, 11% de Mato Grosso e 5% de outros estados.

Um projeto elaborado pelo Ministério da Saúde em 1987 (SUCAM, 1989), cita que de uma amostra de 251 investigações realizadas em 3 distritos do Estado de Mato Grosso em 1988, o local de transmissão da malária era em primeiro lugar o garimpo (52,6%), seguindo-se as fazendas (24,3%), as cidades (8,4%), os rios (10%) e as áreas de colonização (4,7%).

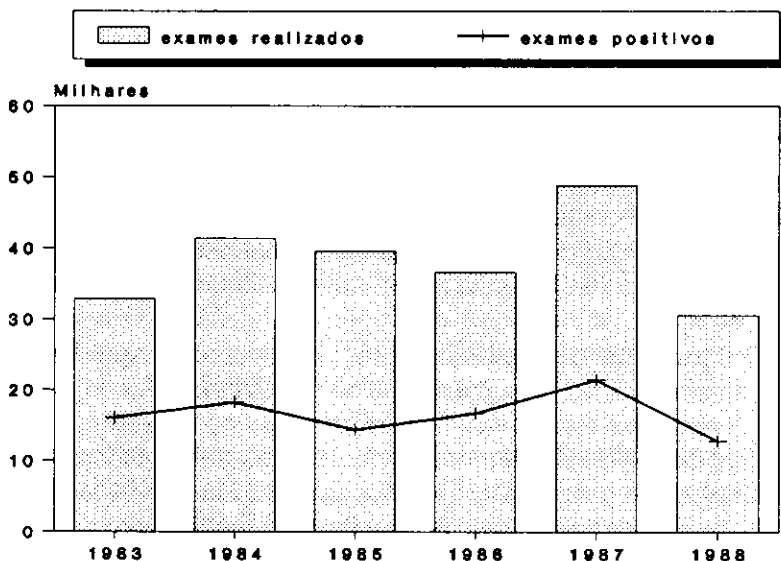
O documento do Estado do Pará já citado, mostra que 70% dos casos atendidos no Hospital da FSESP em Itaituba são de malária. O tipo mais comum de infecção é o *Plasmodium falciparum*, e a taxa de letalidade é de aproximadamente 10% dos casos. O controle da malária é feito pela SUCAM através da pesquisa de *plasmodium* e da aplicação de inseticidas nas residências. Deste mesmo relatório foram elaborados o QUADRO 3.3 e o GRÁFICO 3.2, onde pode-se

QUADRO 3.3
Distribuição e tipo de malária por exames realizados no município de Itaituba - Pará 1983 - 1985

Ano	Exames realizados	Exames positivos	Positivos por <i>plasmodium falciparum</i> (%)
1983	32.910	16.065	48,8
1984	41.354	18.218	44,0
1985	39.539	14.324	36,2
1986	36.542	16.661	45,6
1987	48.852	21.473	43,9
1988	30.521	12.798	41,9
Total	222.918	99.539	44,6

Fonte: Relatório SEICOM (Estado do Pará, 1989)

GRÁFICO 3.2
Representação gráfica da distribuição e tipo de malária
por exames realizados no município de Itaituba - Pará
1983 - 1985



perceber que entre 1983 a 1988, em média 45% dos exames realizados foram positivos para malária, e destes, cerca de 60% eram por *Plasmodium falciparum*.

Em Alta Floresta, segundo relato do Secretário de Saúde, as causas externas junto com as causas mal-definidas são as principais causas de morte, seguindo-se a malária. Existem no Município 67% de óbitos sem assistência médica, o que impede uma avaliação precisa do quadro de mortalidade.

O relatório da SUCAM (1989) comenta as dificuldades de controle da malária nas áreas de garimpo de ouro da região amazônica, citando "...a chegada de migrantes que se instalam inicialmente em habitações precárias, em zonas altamente perceptivas recentemente abertas à colonização, provoca o aparecimento

de graves surtos de malária. A maioria destas áreas atualmente endêmicas, eram totalmente desabitadas há dez anos atrás”.

Em relação às outras doenças, o relatório do Ministério da Saúde já citado, comenta que dos 240 mil doentes de hanseníase em registro no Brasil no ano de 1987, 36% estava na região amazônica. Em relação à leishmaniose tegumentar americana, de acordo com dados da SUCAM, no ano de 1987 foram diagnosticados no Brasil cerca de 24 mil casos, e destes 62,3% foi da Amazônia.

Além destas doenças, a possibilidade de disseminação da cólera no Brasil, levou a Divisão de Proteção à Saúde do Trabalhador do Ministério da Saúde a realizar uma oficina de trabalho para discutir ações para prevenção e controle desta doença. Segundo relatório deste evento (DIPSAT/MS, 1991), ...”a ausência de saneamento básico e as péssimas condições de saúde nas áreas de garimpo, colocam estes trabalhadores em permanente estado de risco. Além disso, seu comportamento migratório, pode tornar-se um disseminador da doença”.

3.5 Considerações Gerais sobre a Saúde nos Ambientes de Trabalho em Garimpos de Ouro: A Questão do Uso do Mercúrio.

Uma avaliação geral sobre os fatores relacionados com a saúde que foram discutidos na descrição dos processos e relações de trabalho dos diversos atores sociais envolvidos na produção de ouro em áreas de garimpos e das suas condições de vida, mostra uma série de riscos para a saúde, que podem levar a altos índices de morbidade e mortalidade por eventos como malária, surdez ocupacional, traumatismos diversos, acidentes hiperbáricos, dependência ao álcool e outras drogas e intoxicação por mercúrio.

Deste quadro, realça principalmente como resultados das condições sociais e das características ambientais, dois tipos de eventos: a malária e a violência. Se alguém perguntar a um garimpeiro qual o pior problema de saúde relacionado ao garimpo, a grande maioria

muito provavelmente vai dizer que é a malária. Isto ocorreu durante a visita as 3 áreas de garimpo, onde existiam garimpeiros que já tinham sido acometidos por mais de 40 crises de malária.

Contudo, a malária e a violência, até pela forma aguda como se exteriorizam, são problemas de saúde dos ambientes de garimpo cujas existências são reconhecidas, embora pouco tenha sido feito até hoje para minimizar estes problemas. Por este motivo, e aliado ao conhecimento científico também existente sobre estes eventos, julgamos que seria desnecessária uma análise mais detalhada neste livro. Desta forma, escolheu-se para uma descrição principal, a questão dos efeitos do uso do mercúrio.

Existem, de uma forma geral, três tipos de pessoas que realizam pesquisas em áreas de garimpo. Aqueles que acham que dada a imensidade da Amazônia, os elementos da natureza poderiam suportar a contaminação do mercúrio. Outros acham que já existem indicadores que mostram a gravidade do problema e até os que temem que ocorra na Amazônia uma espécie de "Minamata".

Este é o grande desafio do estudo das doenças de aparecimento insidioso e lento como é o caso da intoxicação por mercúrio. A exposição a este metal pode não produzir efeitos ou até pode causar lesões de elevados níveis de gravidade, afetando diversas estruturas do corpo humano e sem que ainda haja um tratamento eficaz, principalmente quando a intoxicação é crônica.

É importante também acrescentar que o mercúrio preenche os principais critérios de prioridades para estabelecimento de normas de segurança definidos pela Organização Mundial da Saúde em 1988 (KONING, 1988), que são a gravidade e frequência dos efeitos adversos, concentração e persistência do agente no meio ambiente, possibilidades de transformação ambiental e alterações metabólicas e tamanho da população exposta.

Para discutir a importância da intoxicação por este metal para a saúde, inicialmente serão apresentadas de forma resumida, informações sobre os usos do mercúrio, efeitos para a saúde, tratamento,

etc. Depois serão apresentados os resultados de alguns estudos realizados na Amazônia por diversos pesquisadores interessados na avaliação dos efeitos do uso do mercúrio tanto para os seres humanos, quanto para a natureza.

O mercúrio existe normalmente na natureza e advém ou de processos naturais ou da poluição causada pela sua utilização nos ambientes de trabalho. GALVÃO e COREY (1987) citam que em sua forma metálica o mercúrio é líquido e menos tóxico à temperatura ambiente, porém pode ser facilmente volatilizado em temperaturas mais elevadas, provocando vapores que se forem inalados produzem efeitos graves de forma direta ao homem, ou indiretamente através da contaminação do meio ambiente.

No Brasil, não existe extração de mercúrio, que é obtido através da importação de vários países. FERREIRA e APPEL (1990), em um levantamento de dados de órgãos governamentais, de entidades setoriais de consumo e de usuários sobre o fluxo do mercúrio, concluíram que até 1984 o México era o principal fornecedor de mercúrio ao Brasil, com um total de 90% do que era importado. A partir de 1985, os Países Baixos, a República Federal Alemã e o Reino Unido, passaram a contribuir com 75% do fornecimento de mercúrio ao Brasil, embora estes países não estejam incluídos entre os produtores deste metal.

VEIGA e FERNANDES (1991), citam que o baixo custo do mercúrio líquido (preço equivalente à 0,012 g de ouro por tonelada de ouro tratado), aliado principalmente ao desconhecimento de técnicas de reciclagem que poderiam atingir até 95% do mercúrio utilizado, levaram as importações brasileiras a subirem de 125,8 toneladas em 1982 a cerca de 336,5 toneladas em 1989. Estes autores, citando FERREIRA e APPEL, comentam que 80% deste total não é justificado pelos seus usos industriais, o que nos leva a supor que sua utilização deva ser prioritariamente no garimpo. Além disso, acrescenta-se a estes dados, a possibilidade bastante razoável da entrada ilegal do mercúrio no Brasil.

Os principais usos do mercúrio no Brasil estão relacionados a quatro setores ocupacionais, que são:

- agricultura, principalmente através de suas formas orgânicas;
- indústria, através de suas formas metálicas, inorgânicas e orgânicas;
- garimpo, através de sua forma metálica;
- saúde, através de suas formas metálicas e inorgânicas,

O QUADRO 3.4, numa adaptação do documento elaborado por GALVÃO e COREY (1987), apresenta exemplos de ocupações com exposição potencial ao mercúrio segundo intensidade de exposição no Brasil durante o período entre 1960 e 1990. Esta classificação inclui entre as ocupações de exposição elevadas, atividades de agricultura e garimpo e algumas atividades industriais. A exposição

QUADRO 3.4
Exemplos de ocupações com exposição ao mercúrio no
Brasil classificadas segundo intensidade de exposição
1960 -1990

Exposição elevada	Exposição média	Baixa exposição ou muito limitada
<ul style="list-style-type: none"> ● Indústrias de pesticidas organo-mercuriais ● Agricultores aplicadores de pesticidas organo-mercuriais ● Garimpos de ouro ● Fundidores de ouro ● Indústrias de cloro soda ● Fabricantes de termômetros 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fabricantes de amálgamas ● Laboratórios químicos ● Indústrias de lâmpadas ● Fabricantes de medicamentos ● Indústrias de equipamentos de calibração 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fabricantes de bactericidas ● Indústrias de couro ● Fotógrafos ● Dentistas ● Fabricantes de cerâmicas e jóias ● Produção de cloreto de vinila

Fonte: Adaptado de Galvão, L.A.C. e Corey, G. (1987)

na área de saúde ficou classificada entre as ocupações de baixa ou muito limitada exposição.

Em relação ao garimpo, o uso do mercúrio tem sido excessivo e em proporções alarmantes na extração de ouro e o pequeno investimento na produção científica ainda não permite avaliar exatamente a dimensão dos efeitos deste uso na Amazônia. Todavia, alguns pontos devem ser destacados para que se possa deduzir o que representa este tipo de uso para a saúde das pessoas. Estes pontos são:

- o trabalho no garimpo utiliza mercúrio em quantidades elevadas;
- o número de pessoas envolvidas direta e indiretamente é grande;
- o mercúrio pode sofrer através da interação com elementos da cadeia biológica, um processo de metilação e se tornar metil-mercúrio, que pode contaminar os peixes e penetrar mais facilmente no organismo humano, além de possuir um grau maior de toxicidade que os outros tipos de compostos mercuriais;
- o trabalho no garimpo causa a destruição do meio ambiente e quando o seu ciclo de extração é encerrado, o local torna-se praticamente um deserto;
- a gravidade da doença causada pelo mercúrio pode ser potencializada por outros tipos de doenças infecto-contagiosas, como por exemplo a malária;
- ainda não existe uma solução técnica comprovadamente eficaz e testada para o controle da poluição ambiental e ocupacional pelo mercúrio, mesmo levando em conta os progressos obtidos na produção de “retortas”, que são equipamentos que diminuem a evaporação de mercúrio na queima de seu amálgama.

A agricultura, no período entre as décadas de 1960 e 1980, foi o setor da economia que mais utilizou mercúrio, através do seu uso como fungicidas. Inicialmente foram utilizados derivados à base de metil-mercúrio e posteriormente derivados aril e alcoxi-álquil mer-

curiais, nas principais culturas do País, como por exemplo cana-de-açúcar, soja, trigo, milho e tomate. Isto levou a um grande nível de exposição dos trabalhadores rurais a este tipo de compostos até abril de 1980, quando a sua fabricação e uso foram proibidos no Brasil (CÂMARA, 1986). Todavia, o caso que ocorreu em 1989, do uso de um fertilizante que continha ilegalmente mercúrio em sua formulação e que contaminou grande quantidade de batatas produzidas no Estado de S. Paulo (CÂMARA, 1991c), serve como alerta para que os setores de vigilância sanitária de todo País não menosprezem a possibilidade da utilização criminosa de derivados deste metal na agricultura.

Entre os grupos expostos na área de saúde podem-se encontrar profissionais como aqueles que trabalham em laboratórios de análises clínicas, enfermagem, manipuladores de farmácias e principalmente os dentistas, que fazem parte do grupo de maior risco nesta área.

A exposição dos dentistas ao mercúrio ocorre através de sua forma inorgânica. O metal é utilizado para feitura de um amálgama de mercúrio líquido com alguns tipos de espécies de ligas, que são utilizadas para restauração de cavidades dentárias.

Vários autores já discutiram a associação entre a exposição ao mercúrio no processo de trabalho dos dentistas com o aparecimento de intoxicações por este metal. Entre eles, pode-se citar alguns como WHO (1991), GERHARDSSON and BRUNE (1989), e AKESSON *et al* (1991).

Em relação à possível contaminação das pessoas que recebem amálgamas feitos com mercúrio, um documento da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1991) mostra que algumas destas pessoas relatam sofrer de sinais e sintomas que associam com a liberação de mercúrio através de amálgamas dentários. Uma avaliação das informações existentes por um grupo de trabalho criado pela Swedish National Board of Health and Welfare em 1985, mostrou que ainda não existia nenhuma evidência sobre esta correlação. Os autores não excluem a possibilidade desta relação, porém concluem que se ela existe, tem uma prevalência muito baixa na população geral.

Na área industrial, entre os principais tipos de indústrias relacionadas com a exposição a compostos mercuriais, GALVÃO e COREY (1987) citam aqueles relacionados com a fabricação de equipamentos elétricos, de fungicidas organo-mercuriais, de produtos fotográficos, de aparelhos de medição, de preparação de ouro, prata, bronze e platina, de produção de medicamentos e as indústrias de cloro-soda.

Um exemplo de contaminação por mercúrio na indústria é o que ocorreu em S.Paulo. Houve uma denúncia do Sindicato dos Químicos do ABC de que trabalhadores da unidade eletrolítica de uma indústria de cloro-soda estavam sendo contaminados por mercúrio. Segundo algumas publicações sobre esta contaminação (REBOUÇAS *et al* em 1989 e FUNDACENTRO em 1988), até 1987 o número de contaminados alcançava 110 trabalhadores com teores de mercúrio na urina de até 2.113 μg por litro. Ainda em S.Paulo, em outra indústria, a médica Cecília Zavariz (relato verbal) encontrou cerca de 50 pessoas que trabalhavam em uma fábrica de lâmpadas com teores de mercúrio na urina superiores a 50 μg por litro.

Quanto aos efeitos do mercúrio à saúde, aos leitores interessados em uma descrição mais detalhada sobre este assunto, recomenda-se as publicações de GALVÃO e COREY (1987), WHO (1990), WHO (1991) e ATSDR (1989), que serviram de referências para o resumo que será apresentado a seguir. Em anexo estão listadas outras referências bibliográficas que além do mercúrio, contemplam outros assuntos ligados à atividade garimpeira.

O mercúrio penetra no organismo através de diferentes vias que dependem das características da exposição e de sua forma físico-química de apresentação. Assim, cada tipo de exposição ocupacional ou ambiental ocorre sobre diferentes formas de apresentação do mercúrio, que também podem atingir o organismo humano através de diferentes vias de penetração. O QUADRO 3.5 apresenta as principais formas de apresentação do mercúrio que interessam, segundo os tipos de ocupações e as vias de penetração no organismo. A via digestiva ocorre principalmente pela contaminação direta ou indireta de alimentos.

QUADRO 3.5
Formas de apresentação do mercúrio segundo principais tipos de ocupações e vias de penetração por exposição ocupacional e principais rotas ambientais e vias de penetração por exposição ambiental

Formas de apresentação	Exposição ocupacional		Exposição ambiental	
	Principais tipos de ocupações	Principais vias de penetração	Rotas ambientais	Principais vias de penetração
Metálica	- Garimpo de ouro - Indústrias - Setor saúde	Respiratória	Ar	Respiratória
Inorgânica	- Indústrias - Setor saúde	Respiratória	Ar Alimento	Respiratória Digestiva
Orgânica	- Agricultura - Indústria	Cutânea Respiratória Digestiva	Alimento	Digestiva

O mercúrio após penetrar no organismo, atinge a corrente sanguínea onde permanece durante um tempo (meia vida) que também depende de sua forma de apresentação. Após este período, parte do mercúrio é depositada em tecidos, onde se conjuga com grupamentos sulfrídricos de proteínas, ou então é eliminado através da urina, suor, fezes, saliva e até leite materno.

As manifestações clínicas dependerão do tipo de composto mercurial e também de acordo com o tipo de intoxicação, ou seja, crônica ou aguda. O QUADRO 3.6 apresenta um resumo dos principais locais do organismo atingidos nos diferentes tipos de in-

QUADRO 3.6
Principais locais, tipos e manifestações clínicas
de lesões que podem ser causadas pela
exposição ao mercúrio

Locais	Principais lesões	Manifestações clínicas
Sistema nervoso	● Depressão cerebelar	Sinais e sintomas de incoordenação motora tais como tremores de mãos, tremores de faces, alteração da fala e da escrita
	● Inflamação de nervos periféricos	Dor e parestesia
	● Alteração do córtex cerebral	Quadro de eretismo mercurial caracterizado por instabilidade emocional, irritabilidade, depressão, nervosismo, timidez e insônia
Rins	● Lesão tubular renal ● Lesão glomerular	Sinais e sintomas de síndrome nefrótica e de insuficiência renal aguda.
Pele	● Eczema de contato ● Lesão cáustica	Prurido, dor, queimadura e alopecia
Aparelho digestivo	● Ação cáustica ● Bloqueio de enzimas	Salivação excessiva, mal-hálito, sabor metálico, vômitos, diarreia e sinais e sintomas de insuficiência hepática

toxicação, tipos de lesões e principais manifestações clínicas. Existe um predomínio das lesões em sistema nervoso e rins, além de outros locais como pele e aparelho digestivo.

No caso do garimpo de ouro, interessa a inalação do mercúrio metálico, cuja exposição ocorre na queima do amálgama, e a ingestão de mercúrio orgânico (metil-mercúrio), através da contaminação direta *in situ* de alimentos.

O mercúrio metálico em forma de vapor (WHO,1991) pode causar intoxicação aguda, onde predominam os sinais e sintomas respiratórios como dor no peito, tosse, dispnéia, até uma pneumonia intersticial, que pode levar à morte.

Na intoxicação sub-aguda ou intermediária, começam a aparecer sinais de alteração do sistema nervoso, como delírio, alucinações e tendência ao suicídio.

Na intoxicação crônica, que é mais comum na exposição ocupacional, predominam as lesões do sistema nervoso com um quadro de eretismo mercurial e manifestações de incoordenação motora, como tremores, principalmente nas mãos. Pode ocorrer também lesão renal com sinais de proteinúria e anúria, além de dermatose de contato.

Na ingestão de mercúrio orgânico (WHO, 1990), destacam-se os efeitos, geralmente crônicos, ao nível do sistema nervoso e a possibilidade de lesão teratogênica, podendo também ocorrer lesão renal.

Documentos da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1990 e WHO, 1991) citam que as concentrações de mercúrio geralmente encontradas no organismo humano não exposto ocupacionalmente são as seguintes: 5 a 10 μg por litro no sangue, 4 μg por litro na urina, 1 a 2 μg por grama no cabelo e na placenta de 10 μg por grama de peso líquido.

Uma tentativa de delimitar índices em que aparecem os efeitos da exposição ao mercúrio, está apresentada nos QUADROS 3.7 e 3.8, que foram elaborados a partir de dados publicados pela “Agency for Toxic Substances and Diseases Registry” (ATSDR) nos EUA em 1989, em que são relacionados os Níveis de Efeitos Adversos não Observados (NOAEL)⁴ e os Limites Mínimos de Efeitos Adversos Observados (LOAEL)⁵ de mercúrio metálico inalado e de mercúrio orgânico ingerido, segundo tempo de exposição e tipos de efeitos.

QUADRO 3.7
Níveis de efeitos adversos não observados (NOAEL) e limites mínimos de efeitos adversos observados (LOAEL) de mercúrio metálico inalado segundo tempo de exposição e tipos de efeitos

Tipos de exposição e efeitos	NOAEL para mercúrio metálico inalado em mg/m ³	LOAEL para mercúrio metálico inalado em mg/m ³ (efeitos menos graves)	LOAEL para mercúrio metálico inalado em mg/m ³ (efeitos graves)
AGUDA			
● morte	--	--	28.8 ^(a)
● ef. sistêmicos	--	--	28.8 ^(a)
● ef. neurológicos	--	--	28.8 ^(a)
INTERMEDIÁRIA			
● ef. sistêmicos	0.1 ^(b) - 3.0 ^(c)	0.86 ^(a) - 3.0 ^(a)	0.8 ^(a) - 6.0 ^(a)
● ef. neurológicos	0.1 ^(b)	0.8 ^(a) - 4.0 ^(d)	6.0 ^(a) - 17.0 ^(d)
CRÔNICA			
● ef. sistêmicos	0.01 ^(a)	--	--
● ef. neurológicos	0.07 ^(e)	0.02 ^(f)	--

Fonte: ATSDR (1989)

^(a) ASHE *et al* (1953) em cobaias

^(b) BELILES *et al* (1967) em cobaias

^(c) KISHI *et al* (1978) em cobaias

^(d) FUKUDA (1971) em cobaias

^(e) SCHUCKMANN (1979) em humanos

^(f) FAWER *et al* (1983) em humanos

4 No-observed-adverse-effect level.

5 Lowest-observed-adverse-effect level.

QUADRO 3.8
Níveis de efeitos adversos não observados (NOAEL) e
limites mínimos de efeitos adversos observados
(LOAEL), em mercúrio orgânico ingerido por cobaias
segundo tempo de exposição e tipos de efeitos

Tipos de exposição e efeitos	NOAEL para mercúrio orgânico ingerido por cobaias em mg/kg/dia	LOAEL para mercúrio orgânico ingerido por cobaias em mg/kg/dia (efeitos menos graves)	LOAEL para mercúrio orgânico ingerido por cobaias em mg/kg/dia (efeitos graves)
AGUDA ● ef. neurológicos ● ef. desenvolvimento ● ef. reprodutivos	— 0.004 ^(c) - 2.0 ^(d) 5.0 ^(f)	0.8 ^(a) - 19.9 ^(b) — —	— 0.00 ^(c) - 5.0 ^(e) 1.0 ^(f)
INTERMEDIÁRIA ● ef. sistêmicos ● ef. neurológicos ● ef. desenvolvimento	0.2 ^(g) — 0.05 ^(e) - 0.15 ^(k)	0.08 ^(h) - 0.8 ^(g) 0.015 ^(k) - 3.18 ^(x) —	0.35 ^(f) - 0.8 ^(j) 0.25 ^(j) - 1.37 ^(j) 0.10 ^(z) - 0.25 ^(a)
CRÔNICA ● ef. sistêmicos ● ef. neurológicos	0.003 ^(l) —	0.015 ^(l) - 0.80 ^(m) 0.04 ⁽ⁿ⁾ - 0.48 ^(o)	0.30 ^(l) 7.96 ^(m)

Fonte: ATDSR (1989)

- (a) CHANG and HARTMAN (1972)
 (b) POST *et al* (1973)
 (c) BORN HAUSEM *et al* (1990)
 (d) HUGHES and ANNAU (1976)
 (e) KHERA and TABACOVA (1973)
 (f) KHERA (1973)
 (g) BERTHOVO *et al*, 1976

- (h) FOWLER (1972)
 (i) MAGOS and BUTLER (1972)
 (j) CHANG *et al* (1976)
 (k) FOWLER and WOODS (1977)
 (l) OLSON and BOUSH (1975)
 (m) GANSEN and KIRSCHNER (1985)
 (n) RICE and GILBERT (1982)
 (o) EVANS *et al* (1977)

A exposição aguda refere-se a um tempo inferior a 15 dias, a exposição intermediária de 15 a 364 dias e a crônica igual ou superior a 365 dias. Os efeitos sistêmicos compreendem os relacionados a um ou vários dos aparelhos e órgãos do organismo. No QUADRO 3.7 observa-se uma grande variedade de valores encontrados para cada indicador. Por exemplo, no caso dos efeitos sistêmicos, na sua exposição intermediária, os valores de NOAEL encontrados por dois autores, variavam de 0,1 a 3,0 mg por metro cúbico. O mesmo tipo de conclusão pode ser obtida no QUADRO 3.8, onde os valores se referem à ingestão de mercúrio orgânico por cobaias.

O diagnóstico da intoxicação por mercúrio pode ser feito pela anamnese, notadamente pela história ocupacional, dados clínicos e os exames laboratoriais, que mais uma vez dependem do tipo de composto mercurial responsável pelo quadro clínico, destacando as análises dos teores de mercúrio em sangue, urina e cabelos.

Ainda não existe nenhum tratamento eficaz das intoxicações por mercúrio, sendo geralmente feito o tratamento dos sintomas e em apenas alguns casos a quelação através de drogas como BAL (British-anti-Lewisite) ou EDTA-Ca, produz resultados satisfatórios. O importante para começar a resolver o problema é primeiro aplicar medidas de prevenção individuais e coletivas cabíveis e depois realizar o diagnóstico precoce para imediato afastamento do trabalhador da fonte de exposição.

No que concerne a uma avaliação da questão do mercúrio na Amazônia, existem vários grupos de pesquisadores que, principalmente a partir de 1985, estão desenvolvendo pesquisas sobre os efeitos do mercúrio nesta região. Ao leitor interessado em obter uma revisão bibliográfica mais detalhada da produção destes pesquisadores, sugere-se uma leitura do documento elaborado por HACON (1990) para uma reunião sobre mercúrio patrocinada pelo Ministério da Saúde, o Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde e pela Organização Panamericana da Saúde.

A bibliografia existente, caracteriza-se basicamente por um perfil ambiental proporcionado pelos dados sobre concentrações de mercúrio no ar, solo, sedimentos, água e peixes. Possivelmente até pela formação profissional da maioria destes investigadores, os efeitos do mercúrio no homem tem sido pouco estudados. Muitas vezes os pesquisadores se limitam a uma análise sobre amostras de cabelos de populações possivelmente expostas ao mercúrio. Poucos estudos, como por exemplo os de COUTO, analisam as manifestações clínicas nestas pessoas.

Todavia, os resultados obtidos nestas pesquisas sobre o meio ambiente trazem informações extremamente valiosas para a área da saúde. MALM *et al* (1990), por exemplo, concluem que existem fortes indícios de que o processo de metilação está ocorrendo na Amazônia. Os níveis de mercúrio total que foram detectados em alguns peixes (não foram utilizadas técnicas para especificação do mercúrio), mostram que possivelmente partes das toneladas deste metal que foram lançadas na natureza, sofreram metilação e através da cadeia biológica aparecem sob a forma de metil-mercúrio nos peixes.

A seguir, são apresentados como ilustração algumas conclusões de estudos realizados nas principais áreas de produção de ouro do País. Em Mato Grosso, serão utilizados como exemplos os estudos desenvolvidos em Poconé pela equipe do CETEM/CNPq. No Pará, serão usados como exemplos partes dos resultados de COUTO para o Núcleo de Doenças Endêmicas da FIOCRUZ e para a Secretaria Estadual de Saúde do Pará e, em Rondônia, um dos estudos realizados pela equipe do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro em convênio com a Universidade Federal de Rondônia e com a Universidade Federal Fluminense. Além destes, serão analisados os resultados parciais de um projeto realizado pelo Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH) da FIOCRUZ, como parte de um Projeto do CETEM/CNPq em Alta Floresta.

Os dados sobre a região de Poconé estão apresentados sob a forma de capítulos em um livro organizado em 1991 por VEIGA e

FERNANDES. Concentrações de mercúrio em água, sedimentos, moluscos e peixes em um depósito chamado "Tanque dos Padres" foram analisadas por LACERDA (1991). Este autor observa que as concentrações de mercúrio em água, estiveram sempre abaixo do limite de detecção (<0,04 ppb), as de sedimento apresentaram níveis maiores (0,61 ppm) em amostras em suspensão coletadas 30 minutos após a ocorrência de chuva. Nas outras amostras, ocorreu um gradiente em que a maior concentração (0,18 ppm) estava próxima ao depósito de rejeito do garimpo, e a partir daí, ocorria uma diminuição a medida que a coleta era feita em regiões mais distantes. LACERDA comenta que estas concentrações de mercúrio eram maiores que as encontradas nos rios da Amazônia. Foram também encontrados níveis moderadamente altos deste metal em moluscos (até 0,93 ppm). Quanto aos peixes, as concentrações encontradas foram baixas em todas as amostras.

No centro urbano de Poconé, MARINS *et al* (1991) encontraram concentrações atmosféricas de mercúrio em áreas próximas às lojas de compra de ouro acima dos padrões recomendados. Os teores encontrados atingiram valores de até 1,68 µg de Hg por metro cúbico de ar, que ultrapassavam o limite permissível para exposição urbana recomendado pela OMS, que é de 1,0 µg Hg por metro cúbico de ar.

Em resumo, dos resultados obtidos pelo CETEM/CNPq em Poconé, deve-se destacar os teores acima dos limites de normalidade em sedimentos de rejeitos, em moluscos e na atmosfera das regiões próximas às casas de compra de ouro em área urbana.

Ainda no Estado de Mato Grosso, foi realizado um levantamento dos efeitos do mercúrio em trabalhadores de casas de compra de ouro em área urbana pelo CESTE/ FIOCRUZ como sub-projeto do Projeto Alta Floresta do CETEM/CNPq. Dados do relatório parcial (TOBAR, HACON e CÂMARA, 1991) estão apresentados no QUADRO 3.9 e abrangem idade, naturalidade, tempo de trabalho comprando ouro, teores de mercúrio na urina e queixas de um total de 18 pessoas. Destas apenas uma era do sexo feminino, todos eram funcionários de lojas que compravam até 2 quilos de ouro por dia e recebiam salários em média equivalente a 5 salários mínimos.

QUADRO 3.9
Idade, naturalidade, tempo de exposição, teores de
mercúrio em urina e sinais e sintomas em compradores
de ouro da cidade de Alta Floresta, 1991

Idade (anos)	Naturalidade	Tempo de exposição (anos)	Teor de Hg em urina mg/litro (ppb)	Sinais e sintomas
29	Paraná	8	17,3 ± 4,8	
29	Paraná	6	27,3 ± 3,9	
27	Paraná	4	N.D.	
29	Paraná	5	14,7 ± 5,3	
35	S. Paulo	11	26,8 ± 3,0	
20	S. Paulo	6	48,9 ± 8,9	
28	Paraná	4	116,7 ± 2,9	gastrite, irritabilidade nervosismo
29	Mato Grosso do Sul	4	37,8 ± 6,2	
22	S. Paulo	6	60,3 ± 4,2	
23	Paraná	4	39,2 ± 3,3	
20	S. Paulo	4	18,8 ± 3,8	
S.l.	Esp. Santo	2	85,5 ± 2,9	problema de visão
38	Minas Gerais	10	15,0 ± 1,5	
33	R.Grande do Sul	10	63,4 ± 4,1	irritabilidade alteração da marcha
24	R.Grande do Sul	1	159,9 ± 4,4	nervosismo, problema de visão, gosto metálico
28	Paraná	2	83,5 ± 34,4	sonolência
30	Tocantins	1	85,9 ± 9,7	
30	Bahia	7	27,0 ± 6,9	irritabilidade problema de visão

Fonte: Tobar, Hacon e Câmara (1991)

Pela análise do QUADRO 3.9, observa-se que a maioria é de adultos jovens, naturais do Paraná ou S.Paulo e que trabalhavam em média há 4 anos como compradores de ouro e destes, 6 apresentavam sintomatologia relacionada com a intoxicação por mercúrio. O que também chamou a atenção foram os altos índices de mercúrio em urina encontrados, com valores de até 116,7 ppb, e portanto muito acima dos encontrados em populações sem exposição a este metal.

No Estado do Pará, COUTO, CÂMARA e SABROSA (1988), em um projeto piloto, realizaram uma avaliação da morbidade referida e dos teores de mercúrio em cabelos em 16 garimpeiros do Garimpo Cumaru, 11 do Garimpo Cachoeiro e 8 índios da Reserva Gorotire. Nos dois garimpos a média dos teores foram respectivamente 5,18 ppm (1,3-13,7) e 11,4 ppm (1,9-68,9), e na Reserva Gorotire foi de 4,74 ppm (3,4-6,34). Estes resultados preliminares mostraram que poderia estar ocorrendo exposição tanto nos garimpeiros, como nos índios, que se alimentam de peixes. Os QUADROS 3.10 e 3.11 mostram dados de morbidade, tempo de trabalho e teores de Hg em cabelos e pode-se observar que, por exemplo no Garimpo Cumaru, sinais relacionados com a intoxicação por mercúrio como tremores e gosto metálico apareceram respectivamente em 13 e 6 dos 16 garimpeiros.

Em sua tese de mestrado e já com uma amostra representativa de 315 garimpeiros do Garimpo Cumaru, COUTO em 1991 mostrou que destes garimpeiros 30,8% responderam que tiveram até 3 problemas de saúde nos últimos 15 dias antes da entrevista e quando o prazo foi ampliado para 6 meses o índice chegou a 44,1%. Quanto aos teores de mercúrio no cabelo, em que 30,4% dos trabalhadores apresentavam valores acima de 3 ppm, foi encontrada associação com morbidade referida nos últimos 15 dias ($p < 0,05$), tempo de trabalho com este metal ($p < 0,04$), sinais e sintomas como alteração auditiva ($p < 0,01$) e náuseas e vômitos ($p < 0,05$).

No Estado de Rondônia, pode-se citar o estudo de MALM *et al* (1990) realizado na região do Rio Madeira. Foram obtidas coletas de água dos rios, sedimentos, solo, ar, peixes e cabelos humanos. Dos

QUADRO 3.10
Tempo de trabalho no garimpo, sintomas referidos e
teores de mercúrio no cabelo em garimpeiros no
garimpo do Cumaru - Pará, 1987

Caso	Tempo de trabalho no garimpo (anos)	Sintomas referidos	Teor Hg total no cabelo (ppm)
1	9	Gosto metálico, fraqueza, enjôo, tontura, excitabilidade, tremor muscular discreto, tremor nos dedos, fadiga, anorexia, tremores generalizados, depressão, irritabilidade, desconfiança excessiva, ansiedade, instabilidade emocional	13,68
2	6	Gosto metálico, excitabilidade, tremor, tremor muscular discreto e violento, tremor da pálpebra, depressão, irritabilidade, esquecimento, rubor da face incontrolado	11,22
3	5	Gosto metálico, fraqueza, tremor muscular, perda de peso, ptialismo	8,52
4	5	Gengivite, tonturas, tremor, perspiração	7,87
5	2	Anorexia, tremores musculares discretos, tremores das pálpebras, excitabilidade, depressão, irritabilidade, desconfiança excessiva, insônia, esquecimento	6,79
6	5	Mucosa descorada, fraqueza, enjôo, vômito, diarreia,	5,62
7	5	Tonturas, sensação de tensão no tórax, perda de peso, tremores musculares discretos nas pálpebras, nos lábios, ptialismo, erupção na pele (ante-braço), dermatografismo discreto	5,18
8	6	Fraqueza, excitabilidade, tremor muscular discreto nas pálpebras	4,56
9	4	Tremor nas pálpebras, esquecimento	3,51
10	5	Gosto metálico, fraqueza, excitabilidade, tremor, anorexia, perda de peso, tremores musculares discretos nas pálpebras	3,23
11	6	Fraqueza, tremor, distúrbio gastro-intestinal, tremores musculares discretos, tremores das pálpebras, insônia, esquecimento, perspiração excessiva, rubor da face incontrolado, salivação excessiva	2,86
12	7	Fraqueza	2,47
13	4	Gosto metálico, mucosa descorada, fraqueza, enjôo, tonturas, diarreia, tremor, distúrbio gastro - intestinal, tremor muscular discreto, insônia, esquecimento, ptialismo	2,39
14	1	Excitabilidade, respiração difícil, fadiga, tremores musculares discretos, insônia	1,75
15	4	Gosto metálico, mucosa descorada, fraqueza, vômitos com sangue, diarreia, tonturas, tremor, respiração difícil, anorexia, perda de peso, tremores musculares discretos nas mãos e pernas, tremores nos dedos e lábios, depressão, irritabilidade, insônia, ansiedade, esquecimento, palidez da pele	1,66
16	2	Perspiração excessiva, rubor da face, erupções na pele, dermatografismo	1,50

Fonte: Couto, Câmara e Sabroza (1988)

QUADRO 3.11
Tempo de trabalho, sintomas referidos e teor de mercúrio
no cabelo em garimpeiros do garimpo
Cachoeiro - Pará, 1987

Caso	Tempo de trabalho (anos)	Sintomas referidos	Teor Hg total no cabelo (ppm)
1	4	● dispnéia, irritação dérmica, dor lombar	68,98
2	4	● sem Informação	10,35
3	4	● dor muscular lombar "olhos vermelhos"	9,11
4	6	● cefaléia, dor membros inferiores	8,26
5	1	● "olhos vermelhos"	7,42
6	3	● sem Informação	7,2
7	5	● Obs.: já fez tratamento p/intoxicação mercurial	4,17
8	7	● sem Informação	3,28
9	12	● manchas negras nos membros inferiores, tremores generalizados tipo espasmo	3,27
10	4	● sem Informação	2,42
11	sem Informação	● sem Informação	1,97

Fonte: Couto, Câmara e Sabrosa (1988)

teores de mercúrio em solos, sedimentos e água, 20% dos valores apresentados estavam acima dos níveis normais encontrados na literatura (acima de $0,1 \mu\text{g.g}^{-1}$), principalmente de rios de menor porte da floresta. Em 30 amostras de peixes foram encontradas concentrações até $2,7 \mu\text{g.g}^{-1}$, o que fez com que MALM *et al* relacionassem estes valores com teores de mercúrio em cabelos de índios que se alimentavam de peixes, de até $40 \mu\text{g.g}^{-1}$.

De uma maneira geral, pode-se deduzir que os resultados destes estudos mostram que pode estar ocorrendo metilação do mercúrio lançado na atmosfera e rios, e que também existe aumento da exposição ocupacional e ambiental nas áreas de garimpo, nas lojas de compras de ouro e no ambiente urbano próximo destas lojas. A gravidade deste quadro torna-se mais preocupante porque não estão sendo aplicadas medidas de controle da emissão de mercúrio nos garimpos. Existem equipamentos e metodologias que podem diminuir a emissão de mercúrio na etapa de queima do processo de trabalho e no tratamento dos rejeitos. Quanto à emissão de mercúrio durante a etapa de queima, foram desenvolvidos equipamentos chamados “retortas”, em que a queima do amálgama de ouro e mercúrio é feito em uma espécie de “circuito fechado” onde o mercúrio é reaproveitado em níveis que chegam a alcançar mais de 95% do mercúrio utilizado. Quanto aos rejeitos, aos leitores interessados em conhecer propostas de metodologias para tratamento em garimpos, sugere-se uma leitura dos artigos de SOUZA (1990) e FARID *et al* (1990).

No que diz respeito às retortas, representantes de Sindicatos de Garimpeiros reunidos em um evento realizado pelo Ministério da Saúde (DIPSAT/MS, 1991), em relato verbal afirmaram que estas retortas geralmente não são utilizadas devido ao seu preço e também devido a fatores culturais. O garimpeiro gosta de ver o amálgama queimar e virar ouro. Informações como essas, sugerem que sejam desenvolvidas campanhas de educação para a saúde para aumentar a frequência do uso destes equipamentos. Nas lojas de compra de ouro é necessário que seja feito o controle da emissão de mercúrio, tanto no local de queima, como também na saída dos dutos que drenam os vapores de mercúrio que são produzidos nas capelas.

3.6 As Instituições Públicas, o Meio Ambiente e a Saúde na Áreas de Produção de Ouro

O papel do Estado frente às questões relacionadas ao meio ambiente e especificamente ao garimpo de ouro, é definido pela Constituição do Brasil.

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, trouxe uma série de artigos sobre a proteção do meio ambiente. Entre estes artigos existem alguns relacionados com os ambientes de trabalho, e outros que se referem ao ambiente como um todo.

Em relação ao ambiente de trabalho, um documento elaborado para a Comissão de Saúde e Trabalho da ABRASCO (CÂMARA, 1990), destacou uma série de artigos que visavam a proteção das pessoas expostas de forma direta aos ambientes de trabalho, ou sejam, os trabalhadores. Entre os artigos, estavam aqueles mais relacionados aos direitos sociais, e que eram:

- redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança,
- adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas;
- seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa;
- duração do trabalho normal não superior a oito horas diárias e quarenta e quatro semanais;
- jornada de seis horas para o trabalho realizado em turnos ininterruptos de revezamento;
- proibição do trabalho noturno, perigoso e insalubre aos menores de dezoito anos e qualquer trabalho à menores de quatorze anos, salvo em condição de aprendiz.

Neste livro, a ênfase maior será para os artigos relacionados ao meio ambiente como um todo, e que visam a proteção da população em geral.

O QUADRO 3.12 apresenta os principais artigos em que o meio ambiente é explicitamente citado, de acordo com os capítulos e títulos a que se referem.

No Título referente à organização do Estado, destacam-se quatro artigos, que são:

QUADRO 3.12
Principais artigos da Constituição da República
Federativa do Brasil relacionados ao meio ambiente,
segundo títulos e capítulos a que se referem

Título	Capítulo	Artigo
III. Da organização do Estado	II. Da união	Art. 20 - definição de bens Art. 21 - estabelecimento de áreas de garimpo Art. 22 - proteção ambiental e registro de concessão de exploração de recursos ambientais Art. 24 - competência para legislar sobre proteção ao meio ambiente
IV. Da organização dos poderes	I. Do poder legislativo IV. Das funções essenciais da justiça	Art. 49 - exploração do meio ambiente em área indígena Art. 129 - ação pública para proteção do meio ambiente
VII. Da ordem econômica e financeira	I. Dos princípios gerais, da intervenção do estado, do regime de propriedade do sub-solo e da atividade econômica	Art. 170 - promoção da atividade garimpeira pelo Estado
VIII. Da ordem social	II. Da seguridade social VI. Do meio ambiente	Art. 200 - meio ambiente entre as competências do sistema único de saúde Art. 225 - direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado <ul style="list-style-type: none"> ● competência do poder público para exigir estudo de impacto ambiental antes da obra, controlar processos de produção no que diz respeito ao meio ambiente, promover educação ambiental e preservação de espécies em extinção ● recuperação do meio ambiente degradado ● sanções penais e administrativas ● floresta amazônica e pantanal Mato-grossense incluídos como patrimônio nacional

Fonte: Constituição da República Federativa do Brasil, 1988

- Artigo 20, em que são definidas como bens da União, as terras indispensáveis à preservação ambiental;
- Artigo 21, onde cabe à União a competência para estabelecer as áreas e as condições para o exercício da atividade de garimpagem;
- Artigo 22, que diz ser competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas, a preservação das florestas, da fauna e da flora e o registro, acompanhamento e fiscalização das concessões de direitos de pesquisa e de exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;
- Artigo 24, no qual compete à União, aos Estados, e ao Distrito Federal, legislar concorrentemente sobre a conservação da natureza, a defesa do solo e dos recursos naturais, a proteção do meio ambiente e o controle da poluição, além de legislar também sobre a responsabilidade por danos ao meio ambiente.

O título referente à organização dos poderes, põe em destaque em primeiro lugar, o capítulo do Poder Legislativo, no qual o artigo 49 diz ser competência exclusiva do Congresso Nacional autorizar em terras indígenas a exploração e o aproveitamento de recursos hídricos e a pesquisa e lavra de riquezas minerais. Em segundo lugar, no capítulo sobre as funções essenciais da justiça, o artigo 129 destaca que são funções institucionais do Ministério Público promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos.

O título da Ordem Econômica e Financeira, através do artigo 170, especifica a atividade garimpeira e faz considerações sobre o meio ambiente e a questão dos garimpeiros. Segundo este artigo, o Estado deve promover a atividade garimpeira em cooperativas, levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômica e social dos garimpeiros.

Quanto ao título da Ordem Social, o artigo 200 do capítulo da seguridade social, inclui a proteção ambiental entre as competências

do Sistema Único de Saúde e o artigo 225 do capítulo do meio ambiente enfatiza que:

- Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de preservá-lo para as presentes e futuras gerações;
- Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado;
- As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sujeitarão os infratores a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados;
- A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Todavia, em que pese os avanços representados por estes artigos, é preciso também enfatizar que o que está escrito na Constituição, muitas vezes não é exercido na prática. Infelizmente seus preceitos não estão sendo obedecidos nem nos artigos referentes ao meio ambiente, nem na maioria dos outros. Faltam leis complementares e decisões políticas para o exercício dos direitos constitucionais. O melhor exemplo que se pode citar é a desordenada distribuição das áreas de garimpagem, que ocupam até áreas indígenas, mostrando de maneira muito clara que o controle ambiental e a proteção das áreas indígenas presentes na Constituição, ainda não saíram do papel.

Quanto à participação do meio ambiente entre as competências do Sistema Único de Saúde, já existe uma lei complementar que define as formas de atuação e atribuição nos diversos níveis, ou seja, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.

A Lei 8080 de 19 de setembro de 1990 regula em todo território nacional as ações e serviços de saúde. Em suas disposições gerais cita o meio ambiente como um dos fatores determinantes da saúde.

Segundo esta Lei, o conjunto de ações e serviços de saúde prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público, constitui o Sistema Único de Saúde (SUS). O artigo 6º inclui no campo de atuação do SUS a execução de ações de saúde do trabalhador, a colaboração na proteção do meio ambiente, a participação no controle e na fiscalização da produção, transporte, guarda e utilização de substâncias tóxicas e reconhecimento de que a vigilância sanitária deve realizar um conjunto de ações para eliminar, diminuir e prevenir riscos à saúde e intervir em problemas sanitários decorrentes entre outros, do meio ambiente.

As ações e serviços públicos de saúde segundo o artigo 7º, devem obedecer a princípios em que entre outros, inclui “a integração em nível executivo das ações de saúde, meio ambiente e saneamento básico”.

O artigo 13 define como um dos seis temas para as Comissões Intersetoriais de âmbito nacional e subordinadas ao Conselho Nacional de Saúde, o saneamento, a saúde do trabalhador e o meio ambiente.

As atribuições da União, Estados, Distrito Federal e Municípios estão apresentadas no artigo 15 e entre estas atribuições destacam-se o acompanhamento, avaliação e divulgação do nível de saúde da população e das condições ambientais e também a participação na formulação das políticas e da execução das ações de saneamento básico e colaboração na proteção do meio ambiente.

Os artigos 16 e 17 definem a competência das direções nacional e estadual do SUS, como sendo, na nacional de participar junto com órgãos afins, da definição de normas e mecanismos de controle dos agravos do meio ambiente, enquanto para o nível estadual cabe a participação nas ações de controle. Quanto aos municípios, pelo artigo 18 cabe colaborar na fiscalização das agressões ao meio ambiente que tenham repercussões na saúde humana e atuar junto aos órgãos municipais, estaduais e federais competentes, para controlá-las.

O cumprimento dos preceitos institucionais e da Lei do SUS cabe a várias instituições públicas. Destas, as principais instituições cujas propostas são voltadas para as questões relativas ao meio ambiente, são o Ministério da Saúde, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), as Universidades e outras instituições como o Ministério do Trabalho e Previdência Social e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

O QUADRO 3.13. apresenta um resumo das principais atividades desenvolvidas por cada uma destas instituições em áreas de garimpo de ouro, que serão comentadas com mais detalhes a seguir.

3.6.1 Ministério da Saúde

No que diz respeito ao garimpo de ouro, a atuação desenvolvida pelo Ministério da Saúde ocorre principalmente através da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), da Fundação Nacional da Saúde (FNS) e da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Possivelmente devido à passagem de vários Ministros nos últimos anos e a escassez de recursos financeiros para o setor saúde, ainda não existe, até 1991, um programa consolidado e contínuo para a proteção sanitária do meio ambiente neste Ministério. A passagem de cada Ministro leva a mudanças tanto na definição de prioridades, quanto no quadro de pessoal. A falta de recursos é também um grave impedimento para a consolidação dos programas, porque, quando ocorre uma nova demanda sobre alguma questão ambiental, os poucos recursos passam a ter quase que uma direção única para esta demanda, sem nenhuma garantia para a sobrevivência dos outros programas.

A seguir será apresentado um resumo da atuação de cada órgão do Ministério da Saúde isoladamente.

a. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária-SNVS

As ações de vigilância sanitária da SNVS, são desenvolvidas através de duas divisões do Departamento Técnico Normativo, que

QUADRO 3.13
Principais instituições federais segundo tipo
de atuação em áreas de garimpos

Instituições federais		Tipo de atuação
Ministério da Saúde	Divisão de Proteção à Saúde do Trabalhador da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (DIPSAT/SNVS)	Apoio ao desenvolvimento de programas de saúde do trabalhador em áreas de garimpo
	Divisão de Ecologia Humana e Saúde Ambiental da Secretaria Nacional de Vigilância Epidemiológica (DIEHSA/SNVS)	Projeto ambiente que inclui sub-projeto de mercúrio
	Fundação Nacional da Saúde (FNS)	Programa de controle de doenças infecciosas em garimpos
	Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Fundação Oswaldo Cruz (CESTEH/FIOCRUZ)	Pesquisas sobre efeitos do mercúrio e capacitação de recursos humanos
Secretaria do Meio Ambiente	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)	Fiscalização da importação, produção e comercialização de mercúrio
Ministério da Educação e Cultura	Universidades Federais	Formação e capacitação de recursos humanos e desenvolvimento de pesquisas
Ministério da Infra-Estrutura	Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM)	Cadastro dos pontos de garimpos e dos garimpeiros
Ministério do Trabalho	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO)	Comitê de mercúrio para assessoria à instituições

são a Divisão de Ecologia Humana e Saúde Ambiental (DIEHSA) e a Divisão de Proteção à Saúde do Trabalhador (DIPSAT). No que diz respeito às atividades relacionadas com o garimpo de ouro, a partir de 1989, foram desenvolvidos o Programa Nossa Natureza, o Projeto Ambiente e as atividades de Saúde do Trabalhador da DIPSAT.⁶

● Programa Nossa Natureza

O Ministério da Saúde, através da DIEHSA, elaborou em 1989 uma proposta que tinha como objetivo principal desenvolver ações de saúde a nível preventivo e curativo nas áreas de garimpo da região amazônica e contribuir para o controle dos agravos à natureza. Esta proposta (MS/BRASIL, 1989) incluía entre os seus objetivos:

- organizar os serviços de saúde nas áreas de garimpo, de acordo com os princípios da reforma sanitária;
- implantar um sistema de vigilância epidemiológica;
- colaborar com os serviços encarregados de desenvolver as ações básicas de defesa do meio ambiente;
- implantar serviços de saneamento básico adaptados às condições de cada área;
- desenvolver um programa de educação para a saúde dirigido a populações de garimpo e vilas próximas;
- desenvolver um programa de treinamento contínuo para profissionais de saúde que trabalham ou venham a trabalhar em regiões de garimpo.

Este programa, que tinha como principal característica uma atuação integral, foi abandonado depois de concluída sua parte inicial de planejamento.

● Projeto Ambiente

O projeto ambiente prioriza em sua proposta três sub-projetos, que são respectivamente o de agrotóxicos, o de água e o de mercúrio.

⁶ Um dos autores deste livro (CÂMARA), participou de comissões em todas as três atividades.

Destes, será comentado o de mercúrio, por ser o mais relacionado com a atividade de garimpagem. Este sub-projeto tem a coordenação da DIEHSA, cabendo às Secretarias de Saúde dos Estados a execução dos programas. As ações previstas são:

- definição das informações indispensáveis e delimitação das áreas problemáticas;
- implantação de um sistema de informações;
- estabelecimento de normas para o diagnóstico das condições sanitárias ambientais;
- realização de pesquisas de teor de mercúrio em peixes, espécies vegetais e água em áreas de garimpo, bem como em populações expostas;
- capacitação de técnicos das Secretarias de Saúde das Unidades Federadas;

A implantação do sub-projeto mercúrio ocorreu em dezembro de 1990, após a realização de um seminário sob o título "Reunião de Trabalho de Especialistas em Contaminação por Mercúrio na Amazônia", patrocinado, além do Ministério da Saúde, pela Organização Panamericana da Saúde e pelo Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde. Neste Seminário, que teve a participação de técnicos nacionais e internacionais, foram discutidos os seguintes pontos (MS/OPAS/ECO, 1990):

- mercúrio e meio ambiente na Amazônia;
- mercúrio e saúde humana;
- vigilância epidemiológica;
- indicadores biológicos;
- modificações tecnológicas;
- controle de qualidade analítica;
- avaliação de fontes de exposição;
- desenvolvimento de um plano de ação do setor saúde;
- atribuições e mecanismos de ação de um grupo assessor.

Em março de 1991, a DIEHSA formou uma comissão de especialistas para em 2 meses realizar a implantação do Projeto Ambiente. Após a primeira reunião em março de 1991, pelo menos até

agosto deste mesmo ano, não foram realizadas as outras reuniões. Em conversas informais, técnicos do Ministério da Saúde relataram que os recursos para este projeto tinham sido dirigidos para o controle da cólera. Em abril de 1991 ocorreram os primeiros casos de cólera no Brasil, na cidade de Tabatinga, no Estado do Amazonas. A possibilidade da disseminação desta doença nos estados produtores de ouro era muito grande, uma vez que a atividade garimpeira era propícia para o aparecimento e disseminação da doença. As condições sanitárias precárias nas áreas de garimpo são fatores que facilitam a ocorrência de doenças infecciosas como é o caso da cólera e a característica migratória do garimpeiro, poderia facilitar a sua disseminação.

● Atividades de saúde do trabalhador da DIPSAT

A prioridade das áreas de garimpo para prevenção da cólera e a necessidade de discutir as questões de saúde do trabalhador como um todo, levaram a DIPSAT/MS a realizar em maio de 1991 uma Oficina de Trabalho (DIPSAT/MS, 1991) sob o título "A Cólera e a Saúde do Trabalhador nas Áreas de Garimpo da Amazônia", que teve como objetivo geral a divulgação dos cuidados de prevenção da cólera e de outros problemas de saúde do trabalhador em áreas de garimpo e como objetivos específicos incluía propostas de ações de vigilância sanitária com vistas ao controle das condições sanitárias dos garimpos, enfocando a prevenção da cólera, dos acidentes de trabalho e da intoxicação por mercúrio, além também de propor ações para o incentivo do uso de retortas para diminuir emissão de mercúrio.

Este evento, ao nosso ver, talvez tenha sido o evento mais produtivo em comparação com os outros realizados pelo Ministério da Saúde, para discutir o controle dos riscos dos ambientes de trabalho no garimpo, porque:

- as ações propostas não foram especificamente para cólera e sim para o ambiente de trabalho como um todo, o que poderia ampliar a abrangência dos seus efeitos;

- as atividades seriam realizadas a nível local, pelas Secretarias de Saúde dos Estados e Municípios, com o apoio do MS.

As principais medidas sugeridas ao final do seminário, foram:

- realização de um perfil ocupacional da população garimpeira;
- implantação de unidades para assistência à saúde nos garimpos;
- implantação de sub-sistemas de informação para subsidiar a vigilância epidemiológica;
- elaboração e execução de programas educativos com prioridade para o uso de retortas;
- treinamento de profissionais de saúde das unidades sanitárias visando, entre outros, o diagnóstico e tratamento das intoxicações por mercúrio;
- treinamento de garimpeiros para atuarem como agentes de saúde;
- implantação de escolas que desenvolvessem também programas educativos nas áreas de saúde do trabalhador;
- melhoria das condições de saneamento ambiental.

Entre os desdobramentos desta Oficina de Trabalho ocorreram algumas ações, entre elas a realização de reuniões com técnicos de vigilância sanitária de parte das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde visando a execução das ações, o treinamento de médicos no diagnóstico, tratamento e prevenção das intoxicações por mercúrio (Estado de Roraima), o planejamento de um programa de treinamento em vigilância sanitária com ênfase nas questões relativas às condições de trabalho e a elaboração de uma ficha para atendimento a expostos ao mercúrio nas unidades de saúde.

b. Fundação Nacional da Saúde-FNS

AFNS foi criada em abril de 1991 e faz parte desta análise porque incorporou, entre outras, as ações desenvolvidas pela Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM).

A SUCAM desenvolve programas na Amazônia voltados principalmente para o controle de doenças infecciosas, das quais, se inclui a malária. Em 1987 a SUCAM iniciou no sul do Estado do Pará e em outras áreas de garimpo, um projeto para controle de malária, chamado de "microzonagem", que conseguiu em algumas áreas (Projeto Tucumã) a redução do índice de lâminas positivas para malária de 47,6% em 1987 para 4% em 1989 (SUCAM/MS, 1989). A estratégia utilizada abrangia o estabelecimento de áreas geográficas para atuação, com população delimitada e atendida por agentes de saúde, busca ativa, diagnóstico e tratamento dos casos, borrifação domiciliar, eliminação de criadores e atividades de educação para a saúde.

Todavia, conforme citado anteriormente, entrevistas em áreas onde estes programas foram implantados revelavam que inicialmente ocorreu uma diminuição do número de casos, que depois voltaram a crescer após a saída da equipe da SUCAM.

c. Fundação Oswaldo Cruz-FIOCRUZ

A FIOCRUZ, através da Escola Nacional de Saúde Pública, é a principal responsável no Brasil pela formação de recursos humanos na área de saúde coletiva. No campo da saúde ambiental a atuação da Escola nas áreas de ensino, pesquisa e extensão é coordenada pelo Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH).

As atividades de ensino do CESTEH são dirigidas para a formação e capacitação de recursos humanos, através de diversos cursos de atualização, de um curso de especialização em saúde do trabalhador e das áreas temáticas de toxicologia ambiental e saúde do trabalhador em cursos de mestrado e doutorado em saúde pública.

As atividades de pesquisa incluem uma linha de atuação em áreas de garimpo de ouro para estudo dos efeitos do mercúrio no homem e no meio ambiente e as atividades de extensão abrangem a implantação da rede de laboratórios de toxicologia ambiental no

Brasil e o apoio técnico nas áreas de epidemiologia, toxicologia e química analítica para diversas instituições, incluindo algumas que desenvolvem pesquisas sobre efeitos dos usos do mercúrio.

3.6.2 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA

Compete ao IBAMA fiscalizar as condições de importação, produção e comercialização de mercúrio através de normas e instrumentos legais. O primeiro deles é o Decreto 97634 de 10 de abril de 1989 que em seu artigo 1, diz que o IBAMA deveria cadastrar os importadores, produtores e comerciantes de mercúrio metálico e também que a importação do mercúrio somente deveria ser realizada após notificação a este Instituto e comprovação do cadastramento do importador.

A implantação do Sistema de Cadastramento e Notificação realizado pelo IBAMA está normatizado através da Portaria 434 de 9 de agosto de 1989, que aprova quatro formulários relacionados com o cadastramento de importadores, produtores e comerciantes de mercúrio metálico, o cadastramento de operadores, a notificação de importação e o documento de operação com mercúrio metálico.

Segundo documento deste Instituto (IBAMA, 1989), o cadastro de importadores, produtores e comerciantes deveria ser constituído por todas as pessoas físicas e jurídicas e seria renovado a cada 12 meses. O cadastro de operadores, que também deveria incluir pessoas físicas e jurídicas que produzissem, importassem ou comercializassem mercúrio metálico, abrange informações sobre o controle das modalidades de operações realizadas com este metal.

A notificação de importação é indispensável para a liberação do mercúrio e o documento de operação deveria ser exigido para controle de todas operações de comércio de mercúrio, incluindo dados do vendedor, do comprador e dados da transação comercial.

A implantação no IBAMA do registro obrigatório de todos os equipamentos destinados ao controle de mercúrio metálico em

atividades de garimpo de ouro também está normatizada através da Portaria 434 de 9 de agosto de 1989. Esta Portaria tem causado controvérsias entre as pessoas que estudam as formas de prevenção dos efeitos causados pelos vapores de mercúrio lançados na atmosfera na fase de queima do amálgama de mercúrio e ouro. Isto porque, exige que os equipamentos (retortas) utilizados para recuperação de mercúrio tenham uma eficiência de 95%, isto é, recuperação neste nível de todo mercúrio queimado. Enquanto uns defendem que esta Portaria estimula o desenvolvimento de equipamentos mais eficientes, outros opinam que a totalidade dos equipamentos ainda não atingem este limite e que o seu uso, embora com índice de eficiência menor, é melhor do que nada.

3.6.3 As Universidades

As principais atividades desenvolvidas pelas Universidades estão relacionadas à formação de recursos humanos e à produção científica. Entre elas, e correndo o risco de não citar outras, os efeitos dos ambientes de trabalho no garimpo fazem parte de linhas de pesquisa de instituições como Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense, Universidade de São Paulo, Universidade Estadual Paulista, Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal de Rondônia, Universidade Federal da Bahia, Universidade de Brasília e Universidade Federal do Pará.

Em relação ao ensino de graduação na área de saúde, apenas os cursos de biologia apresentam disciplinas relativas ao meio ambiente. Quanto aos outros cursos, através de encontros e seminários entre professores, sabe-se informalmente que geralmente apenas o ambiente de trabalho é estudado nas disciplinas referentes à saúde do trabalhador.

O ensino de pós-graduação pode ser avaliado através de informações que são coletadas anualmente pela ABRASCO. O QUADRO 3.14 foi elaborado com a finalidade de pesquisar a inclusão do meio ambiente nos objetivos e descrição de atividades dos cursos de pós-graduação em saúde coletiva que constam dos registros da ABRASCO

QUADRO 3.14
Cursos de pós-graduação em saúde coletiva segundo
referência ao tema meio ambiente nos objetivos
e na descrição de atividades

Cursos	Objetivos			Atividades		
	Sim	Nao	Total	Sim	Nao	Total
Residência						
● Médica	--	19	19	8	11	19
● Multidisciplinar	--	4	4	2	2	4
Especialização	1	3	4	2	2	4
Mestrado e doutorado	--	20	20	3	17	20
Especiais						
● Administração e planejamento	--	8	8	1	7	8
● Engenharia sanitária	3	--	3	3	--	3
● Epidemiologia	--	5	5	1	4	5
● Saúde do trabalhador	--	5	5	1	4	5
● Saúde materno-infantil	--	2	2	--	2	2
● Outros	--	7	7	--	7	7
Todos os cursos	4	73	77	21	56	77

e publicados nos seus catálogos (ABRASCO, 1991). Dos 77 cursos registrados, apenas 4 apresentavam referência explícita ao tema meio ambiente nos seus objetivos.

Em relação a descrição das atividades, a maioria dos cursos relacionavam a área de saúde ocupacional ou saúde do trabalhador, enquanto apenas 21 apresentavam alguma atividade sob a forma de disciplina ou seminário em que eram discutidos os aspectos da esfera do meio ambiente. Isto ocorreu principalmente com os cursos de mestrado e doutorado, quando apenas 3 em um total de 20, ofereciam este tema entre suas atividades.

3.6.4 Outras Instituições

No que diz respeito às outras instituições, o Ministério do Trabalho tem como objetivos executar programas e ações voltados para a melhoria das condições dos ambientes de trabalho e a fiscalização da aplicação das leis trabalhistas relacionadas à segurança e medicina do trabalho. Estas ações não foram incluídas no QUADRO 3.13 porque não ocorrem em áreas de garimpo e mesmo na área industrial, na prática, vem ocorrendo de forma extremamente precária. Em 1989, o então Secretário de Segurança e Medicina do Trabalho deste Ministério, cita em documento (SOUZA, 1989) apresentado em um seminário latino-americano, que as atividades de inspeção dos ambientes de trabalho estavam sendo desenvolvidas muito precariamente devido a escassez de recursos humanos, materiais e financeiros, a extensão territorial, o difícil acesso a certas regiões como a amazônica e a falta de dados epidemiológicos. Pertence também a este Ministério, a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO) que, entre outros programas, possui um Comitê exclusivo para estudo das questões relativas ao uso do mercúrio, que inclui também as áreas de garimpo de ouro.

Além do Ministério do Trabalho e Previdência Social, um outro órgão que também desenvolve atividades voltadas para a questão do garimpo de ouro, é o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) do Ministério da Infra-Estrutura, que é responsável pelo controle da produção mineral e está realizando um levantamento dos pontos de garimpos e do número de garimpeiros, que foi citado na parte inicial deste capítulo.

3.7 Considerações Finais

A riqueza do solo da região amazônica, associada ao incentivo governamental para abertura de áreas de mineração de ouro e a falta de opções principalmente do trabalhador do campo, levou a um espantoso crescimento das áreas de garimpo de ouro e do número de garimpeiros, a partir da década de 1980. Além disso, a produção de ouro neste período sofreu alterações marcantes nos

processos e relações de trabalho e nas condições de vida dos garimpeiros. No processo de trabalho, principalmente pela introdução de novas tecnologias e o uso intensivo de mercúrio; nas relações de trabalho, pela necessidade de grande investimento para abertura e manutenção das áreas de garimpo e conseqüentemente aumentando a dependência do garimpeiro a estes investidores, e finalmente, nas condições de vida, que como resultante destas relações de trabalho e da ausência de políticas públicas voltadas para a população envolvida na produção de ouro, tornaram-se extremamente precárias.

A conseqüência destas alterações para a saúde foram o aparecimento em níveis assustadores de doenças infecciosas, de inúmeros casos de violência e de evidências de que esteja ocorrendo exposição ambiental e ocupacional ao mercúrio.

Deste quadro de morbidade, uma avaliação dos principais efeitos do uso do mercúrio na Amazônia mostra que, embora a produção científica atual ainda seja pequena, existem evidências de que a contaminação ambiental por mercúrio já vem ocorrendo em níveis significativos e de que existe exposição ocupacional e ambiental, tanto na produção como na comercialização do ouro, afetando os garimpeiros, vendedores em lojas de compra de ouro e até populações urbanas em áreas próximas a estas lojas.

As condições para abertura de um garimpo e a atuação das instituições públicas na proteção dos garimpeiros, dos índios e outras populações e do meio ambiente são definidas pela Constituição Federal do Brasil e em leis específicas. Tanto os preceitos constitucionais como as leis existentes não estão sendo cumpridas e a atuação das instituições públicas tem se caracterizado por pouco investimento neste setor, ausência de continuidade dos programas e, como resultante, uma atuação que pode ser classificada como insatisfatória.

O quadro grave de morbidade associado a esta situação apresenta-se um pouco minimizado no momento atual. Isto vem ocorrendo embora o Estado não esteja cumprindo, como deveria, o seu

papel na proteção das pessoas e do meio ambiente na Amazônia. O preço do ouro nos mercados nacional e internacional está baixo e logicamente faz com que o ritmo da produção sofra um declínio. O que preocupa é que a produção de ouro oscila de acordo com o seu preço no mercado e nada impede que volte a crescer e atinja níveis muito maiores e, como consequência, cause efeitos para o homem e para o meio ambiente, logicamente piores.

A Epidemiologia nas Áreas de Garimpos de Ouro

4

4.1 Introdução

Este capítulo tem como objetivo oferecer subsídios para pesquisadores que desenvolvam linhas de pesquisas em áreas de garimpos de ouro e que tenham pouca experiência em epidemiologia. Por este motivo, é necessário esclarecer que não se pretende apresentar à comunidade científica novos marcos conceituais e metodologias sobre a epidemiologia e sim discutir a sua aplicação em uma área que atualmente é prioritária e muito particular em termos de saúde pública no Brasil.

A existência na Amazônia de um solo rico em diversos minerais, aliada ao incentivo governamental para extração desta riqueza e a falta de alternativas econômicas para grande parte da população rural ou das periferias das grandes cidades, determina movimentos migratórios que vem alterando significativamente a natureza nesta região.

Os efeitos deste fenômeno abrangem uma grande área geográfica e atingem parcelas importantes da população, de forma direta àquelas que estão envolvidas no processo de produção de ouro em garimpos e indiretamente a um grupo populacional pelo menos 10 vezes maior.

Isto ocorre em ciclos onde a produção de ouro avança cada vez mais à novas áreas e conseqüentemente modifica o perfil de morbidade da Amazônia, surgindo elevados índices epidêmicos

de doenças infecciosas tradicionais como malária e leishmaniose e que depois passam a configurar um quadro de endemicidade, e determina explosões de casos de violência, acidentes traumáticos de diversas origens, exposições a altos níveis de ruído nos locais de trabalho e o perigo causado pelo lançamento de mercúrio em grandes quantidades no meio ambiente. Além disso, as condições de insalubridade existentes nos assentamentos humanos apresentam condições propícias para a expansão de uma epidemia de cólera.

Dado esse quadro de gravidade e sendo a epidemiologia uma disciplina que estuda os diversos fatores determinantes das doenças, os níveis como atingem e se dispersam entre a população, e que contribui para a elaboração de propostas a nível técnico e político para prevenção e controle dos efeitos adversos, justifica-se a sua aplicação nos ambientes de garimpos onde é desenvolvida a produção de ouro e nos ambientes gerais relacionados com os garimpos.

A epidemiologia é uma só, uma disciplina única, contudo a sua aplicação nos estudos das relações entre saúde e doença relacionados com o meio ambiente, apresenta especificidades que, embora já tenham sido comentadas no primeiro capítulo deste livro, justificam uma nova abordagem.

A discussão das especificidades relacionadas aos aspectos metodológicos e conceituais da epidemiologia ambiental ainda é muito recente. Em um levantamento elaborado pelo Centro Panamericano de Ecologia Humana da OPS (COREY, 1990), foram encontradas apenas 11 publicações que abordavam estes aspectos. Por outro lado, cada vez mais o aparecimento das doenças vem sendo explicado a nível de meio ambiente. Isto faz com que aumente a importância da epidemiologia como modalidade operativa para determinar a influência relativa do meio ambiente no perfil de morbidade da população.

Entre as principais características dos estudos epidemiológicos aplicados ao meio ambiente destacam-se as seguintes:

- a aplicação de metodologias para avaliar enfermidades causadas por agentes químicos, físicos, mecânicos, ergonômicos, biológicos e sociais, que são determinadas por fatores sociais, econômicos e políticos;
- a necessidade, devido à complexidade e o número de variáveis associadas ao meio ambiente, de utilização de informações de outras ciências e disciplinas como: toxicologia, microbiologia, parasitologia, radiologia, engenharia, ciências sociais, etc;
- a ênfase nos últimos anos ao investimento em afecções causadas pela contaminação por agentes químicos;
- a necessidade de desenvolvimento de estudos com enfoque multi-setorial, multi-institucional e multi-disciplinar para avaliação dos problemas;
- a dificuldade de aplicação de critérios de inferência causal, dada a multiplicidade dos fatores relacionados com o meio ambiente;
- a tentativa de produção de dados sobre fatores ou processos ambientais que poderiam condicionar tanto os níveis de exposição quanto os graus de risco relacionados com o meio ambiente;
- o estudo ainda incipiente dos fatores próprios dos indivíduos e das comunidades que condicionam suas susceptibilidades e os níveis de morbidade;
- o conhecimento ainda limitado da dinâmica ambiental de muitas substâncias;
- a realização de estudos ainda não aleatórios e não sistemáticos da avaliação da exposição humana através do monitoramento ambiental e biológico;
- a dificuldade de definição de grupos suscetíveis ou de risco, dada a heterogenicidade das populações;
- a necessidade de dados de registro civil, morbidade e mortalidade confiáveis para a realização de estudos descritivos e analíticos;
- a produção de conhecimento científico sobre os efeitos dos fatores ambientais relacionados principalmente com as doenças de aparecimento agudo;

- a necessidade de recursos humanos bem preparados e de recursos materiais de nível tecnológico adequado para a realização de estudos;
- a definição de propostas de prevenção e controle de danos, com ênfase no nível sanitário;
- a produção de informações úteis para o desenvolvimento e aprimoramento de sistemas de vigilância epidemiológica.

4.2 A Epidemiologia em Ambientes Gerais e Ocupacionais

No Brasil, assim como em outros países, a maioria das publicações sobre meio ambiente são relacionadas aos ambientes de trabalho. Também a investigação sobre saúde e trabalho cresceu bastante nos últimos anos e portanto existe disponível atualmente um número muito maior de informações sobre esta área.

Os ambientes ocupacionais, também chamados ambientes de trabalho, apresentam características epidemiológicas específicas que são distintas dos ambientes gerais, e isto resulta em diferentes possibilidades de uso da epidemiologia.

Quando se trata dos ambientes de trabalho em garimpos de ouro, isto ocorre de uma maneira diferente. O que se observa é que estes ambientes apresentam características que dificultam sua categorização tanto como típicos dos ambientes gerais quanto como dos ambientes ocupacionais. Esta afirmação pode ser melhor entendida através da análise do QUADRO 4.1.

Dos exemplos apresentados nesse QUADRO, as características dos ambientes nos garimpos de ouro são similares aos ambientes gerais em dois aspectos.

O primeiro se refere às dificuldades de identificação das pessoas expostas aos elementos perigosos do ambiente e das fontes de contaminação. Isto ocorre por causa da diversidade dos

QUADRO 4.1
Principais diferenças quanto as características epidemiológicas existentes entre os ambientes gerais, os ocupacionais e os de garimpos de ouro na Amazônia

Variáveis	Ambiente geral	Ambiente ocupacional	Ambiente em garimpo de ouro
Sexo	Masculino e feminino	Predomínio masculino	Quase totalidade masculino
Faixa etária	Todas as idades	Predomínio adultos	Predomínio adolescentes e adultos jovens
Níveis de saúde	Variado	Aparentemente saudáveis	Altos índices de morbidade com predomínio de doenças infecciosas
Identificação de expostos	Difícil	Fácil	Difícil
Colaboração populacional para estudos epidemiológicos	Necessita etapa de convencimento	Colabora com facilidade	Necessita etapa de convencimento
Principais vias de penetração de substâncias tóxicas	1o. digestiva 2o. respiratória	1o. respiratória 2o. dérmica 3o. digestiva	1o. respiratória 2o. digestiva
Tipos de exposição a tóxicos ambientais	Baixas doses por tempo prolongado	Altas doses por tempo variado	Altas doses por tempo variado
Identificação de fontes de contaminação	Difícil	Fácil	Difícil
Possibilidade de seguimento prospectivo	Difícil	Fácil	Difícil
Tipo predominante de assistência médica	Sistema público de saúde	Serviços médicos ocupacionais	Nenhuma, medicina tradicional, farmacêuticos ou atividades privadas

Adaptado de Corey G. (1988)

ambientes, a grande área geográfica onde estão espalhados os pontos de garimpo e a grande mobilidade populacional.

O segundo aspecto está relacionado com as dificuldades para a realização das investigações sem que ocorra uma etapa anterior de convencimento, onde fiquem claros os objetivos do estudo. Neste sentido, são fundamentais as instituições como sindicatos e a USAGAL ou pessoas que tenham influência nas áreas de garimpo. Os garimpeiros em geral ficam com receio da presença de pessoas que não são conhecidas, por causa do medo da divulgação de informações sobre degradação ambiental, medo de fiscalização do IBAMA e principalmente por causa da violência relacionada a invasões de áreas de garimpo.

Em relação aos ambientes ocupacionais, a semelhança está relacionada com a exposição em altas doses a substâncias tóxicas, onde no caso do garimpo destaca-se o mercúrio. Tais exposições ocorrem geralmente por períodos longos, com picos de exposições intermitentes nas fases de queima do mercúrio.

De um modo geral os garimpos de ouro apresentam características próprias e, das que estão relacionadas no QUADRO 4.1, incluem-se:

- a população trabalhadora é quase que totalmente masculina, embora existam em número reduzido mulheres garimpeiras e cozinheiras nas áreas de garimpagem;
- a faixa etária mais freqüente é a de adolescentes e adultos jovens;
- os níveis de saúde são caracterizados por um quadro de morbidade onde prevalecem doenças infecciosas como a malária e outras já apontadas no terceiro capítulo;
- a principal substância tóxica ambiental, o mercúrio, tem como principal via de penetração no organismo a via respiratória, originária da queima deste metal e, em segundo lugar, a via digestiva através dos alimentos contaminados;
- os estudos que envolvem em suas metodologias qualquer tipo de seguimento populacional são quase impossíveis de

serem realizados, devido a grande taxa de migração dos garimpeiros;
a ausência de uma rede pública de atenção à saúde dificulta a realização de estudos em que sejam necessários registros históricos de dados de morbidade e mortalidade.

4.3 Os Principais Tipos de Estudos Epidemiológicos e sua Aplicabilidade em Áreas de Garimpos de Ouro

O primeiro levantamento da produção científica relacionada com avaliações dos efeitos do mercúrio na Amazônia foi realizado pelo Ministério da Saúde, Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e outras instituições em 1989 (FINEP, 1990). Existiam cerca de 20 trabalhos e destes apenas 3 se referiam a dados sobre efeitos em seres humanos. Nos dois anos subsequentes, esta produção científica cresceu um pouco, porém os resultados publicados até agora são insuficientes para uma avaliação precisa dos efeitos do uso do mercúrio na saúde das populações direta ou indiretamente expostas. Esta afirmação é baseada nos seguintes pontos:

- os estudos são basicamente descritivos e com raríssimas exceções é feito algum tipo de associação entre causa e efeito;
- as avaliações tanto de exposição como de efeitos não são sistemáticas e sim, referentes a um determinado espaço de tempo, em detrimento de um enfoque que pelo menos levasse em conta a sazonalidade da presença do agente no ambiente;
- os efeitos da exposição ao mercúrio são avaliados quase que exclusivamente através de análises laboratoriais e as avaliações clínicas, que na maioria das vezes seriam as mais indicadas, são praticamente inexistentes;
- a escolha do tipo de amostra para exame laboratorial (urina, sangue ou cabelo) nem sempre é a mais correta;

- os resultados das amostras de teores em cabelos são discutidos sem que sejam oferecidas informações básicas sobre critérios de coleta (isto é, se a parte do cabelo analisada era proximal ou distal) e também informações sobre controle e garantia de qualidade analítica;
- os resultados nem sempre podem ser inferidos para toda a população da área de estudo, devido a falta de representatividade das amostras.

Cabe aqui registrar que são muitas as dificuldades encontradas pelos pesquisadores para realizar estudos epidemiológicos nestas áreas. Entre estas dificuldades incluem-se os altos preços das pesquisas, devidos principalmente ao difícil acesso ao local de garimpagem, a necessidade de recursos humanos bem preparados, os custos das análises laboratoriais, etc.

Como subsídios para pesquisadores que desejam realizar estudos epidemiológicos nestas áreas, dar-se-á prioridade à análise dos procedimentos e dificuldades metodológicas relativas ao desenho dos estudos e a caracterização das variáveis a serem avaliadas.

4.3.1 O Desenho dos Estudos Epidemiológicos

Como recurso didático, será feita inicialmente uma descrição geral dos principais estudos epidemiológicos descritivos e analíticos. Depois, serão feitas considerações adicionais sobre os estudos analíticos de maior aplicabilidade em áreas de garimpo.

4.3.1.1 Descrição Geral dos Estudos Epidemiológicos

Uma das principais dúvidas dos pesquisadores que desejam realizar investigações em áreas de garimpo é a escolha do tipo de abordagem epidemiológica. Esta escolha não é fácil, uma vez que o acesso aos locais de garimpo é difícil e caro, as condições para avaliação de níveis de exposição e efeitos são insatisfatórias, os garimpeiros se caracterizam por movimentos mi-

gratórios intensos e a ausência de assistência institucional à saúde impossibilita a utilização de dados secundários.

A pessoa interessada em realizar investigações deve considerar que a maioria das afecções que ocorrem em áreas de garimpos já têm definidos os seus fatores causais e/ou etiológicos. Assim, não é procedente fazer uso da investigação epidemiológica para identificar primariamente causalidade nessas áreas. No entanto, as características peculiares que tem o macro-ambiente amazônico e o micro-ambiente ocupacional das zonas garimpeiras geram condições de risco e de exposição muito particulares, para as quais é necessária uma avaliação epidemiológica, ou seja, identificar os fatores de risco e fazer a avaliação qualitativa ou quantitativa da exposição e seus efeitos. Isso proporcionará os principais elementos que as atividades de prevenção e controle devem incluir. Para realizar essas avaliações pode ser utilizada uma adequada seleção e combinação de métodos descritivos e de métodos analíticos

Os estudos descritivos, como o próprio nome diz, simplesmente descrevem detalhadamente a existência de um determinado evento, sem evidenciar algum tipo de relação de causalidade entre as variáveis encontradas. Estes estudos evidenciam os padrões de ocorrência temporal e espacial de variáveis elementais como sexo, idade e raça.

Nos estudos analíticos esta evidência de causalidade é o principal objetivo e por isto geralmente são estudos comparativos que tentam mostrar através de testes estatísticos, as diferenças de ocorrência e gravidade da doença entre diferentes grupos populacionais.

A seguir (QUADRO 4.2), são apresentados exemplos de estudos epidemiológicos descritivos que podem ser utilizados em áreas de produção de ouro, tendo o mercúrio como modelo.

O primeiro estudo é o de incidência. A incidência de um evento é o número de casos novos que aparecem em um

QUADRO 4.2
Exemplos de utilização de estudos epidemiológicos descritivos para avaliação dos efeitos do uso do mercúrio em áreas de garimpos de ouro

Tipos de estudos	Exemplos de utilização em áreas de garimpo de ouro	PROCEDIMENTOS		Principais características	Níveis de factibilidade nos garimpos
		Iniciais	Posteriores		
INCIDÊNCIA	Cálculo da taxa de incidência de intoxicação aguda por mercúrio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificação e quantificação da população garimpeira 2. Seleção de garimpeiros expostos ao mercúrio em um dado momento que se considera o princípio do período de observação 	Registro de casos de garimpeiros que apresentam intoxicação aguda em determinado período (geralmente 1 ano)	<ul style="list-style-type: none"> • conhecer frequência e distribuição de casos novos • utilizado para efeitos agudos • estudo longo 	Baixo
PREVALÊNCIA	Cálculo da taxa de prevalência de intoxicação por mercúrio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificação e quantificação da população garimpeira 2. Seleção de uma amostra de garimpeiros e identificação de casos de intoxicação aguda e crônica 		<ul style="list-style-type: none"> • avaliação de casos existentes • utilizado frequentemente para efeitos crônicos • estudo rápido 	Alto
ECOLÓGICOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cálculo das taxas mensais ou anuais de incidência de intoxicação aguda por mercúrio e sua correlação com níveis médios de mercúrio no ar de garimpos 2. Cálculo de teores periódicos de mercúrio no cabelo de uma amostra da população geral da amazônia e sua correlação com os valores de monitoramento de mercúrio nos alimentos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificação e quantificação da população geral e dos garimpeiros 2. Seleção de garimpeiros expostos ao mercúrio em um dado momento que se considera o princípio do período de observação 3. Seleção de amostra representativa da população geral 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de casos de garimpeiros que apresentam intoxicação aguda em determinado período 2. Medições periódicas representativas das concentrações de mercúrio no ar dos garimpos selecionados e dos alimentos 3. Monitoramento biológico de mercúrio no cabelo da amostra da população geral 	<ul style="list-style-type: none"> • conhecer correlação entre incidência e níveis de mercúrio ambiental • estudos longos • necessitam de medições e registros confiáveis 	Baixo

determinado período. Inicialmente define-se o grupo populacional a ser estudado (censo ou amostra) e se observa a ocorrência da doença ou efeito por um período que geralmente é de 1 ano. Como neste tipo de estudo se pesquisam casos novos, estão recomendados para avaliar eventos agudos.

A taxa de incidência é calculada pela proporção dos casos novos que ocorrem no período em relação à população exposta. Este resultado é depois multiplicado por 10 ou uma potência de 10. Por exemplo, se em uma população sob estudo de 500 garimpeiros fossem encontrados por um período de um ano 5 casos de intoxicação aguda, a taxa seria de $5/500$, que é igual a 0,01. Evidentemente seria melhor apresentar a taxa como 1% ou 10 por mil e por este motivo multiplica-se o valor por 10 ou uma potência de 10.

O nível de factibilidade do cálculo de taxas de incidência no garimpo é baixo, por causa da necessidade de acompanhamento da população sob estudo por um período longo, um ano, onde as características físicas de um garimpo e sua população trabalhadora sofrem muitas alterações.

O segundo tipo de estudo descritivo é o de prevalência e se refere à identificação na população sob estudo de todos os casos existentes, novos e antigos, durante um período curto de tempo. Estes estudos apresentam um nível alto de factibilidade devido ao seu relativo baixo custo e sua rapidez para execução e são mais utilizados para doenças crônicas, uma vez que o seu tempo curto de execução facilita uma maior detecção das doenças de longa duração.

A taxa de prevalência é calculada dividindo-se o número total de casos identificados durante o período de observação (novos e antigos) pela população exposta e o resultado também é multiplicado por 10 ou uma potência de 10.

O período de observação de um estudo de prevalência pode ser tão breve como um ou dois dias ou pode ser de alguns meses.

Com os dados da primeira modalidade obtém-se uma taxa de prevalência pontual, quase que uma fotografia do momento e, com a segunda, uma taxa de prevalência lápsica, na qual se registram os casos detectados no início da observação e se agregam logo os casos novos que irão aparecendo durante o período.

Quando as condições locais impedem a obtenção de taxas de incidência, por causa das dificuldades em observar corretamente populações de garimpeiros por um período longo, a alternativa recomendável é efetuar observações durante períodos, como por exemplo algumas semanas, que sejam suficientes para permitir a elaboração de taxas de prevalência.

Cabe advertir que entre os estudos analíticos também existe uma modalidade de prevalência, chamados estudos seccionais ou transversais. Nestes estudos, além de serem considerados os padrões clássicos dos casos (distribuição temporal e espacial, sexo, idade, etc) é estudada também a presença e distribuição simultânea de outros fatores (ambientais, de atividades, de hábitos, etc) que se supõe que possam ter relação com a doença sob estudo.

Um terceiro tipo de estudo descritivo é o ecológico. É uma variante mais elaborada dos estudos descritivos, porém não estão indicados para as zonas garimpeiras, pois necessitam da obtenção regular e por períodos longos, de informações procedentes de registros ambientais e de registros de morbidade ou de mortalidade cujos diagnósticos tenham uma suposta associação com o agente ambiental que se quer relacionar.

Nas zonas de garimpagem, os assentamentos humanos são relativamente recentes e não existem registros históricos, como por exemplo, aqueles sobre a qualidade microbiológica da água potável, a qualidade do ar e nem sobre as concentrações de mercúrio em alimentos aquáticos. Por outro lado, os registros de morbidade e mortalidade por enfermidades, como por exemplo, as associadas à qualidade da água (diarréia, hepatite, etc), não

refletem a incidência e prevalência destas infecções. Mais ainda, as patologias que nos interessam, as intoxicações agudas ou crônicas por mercúrio, habitualmente não são refletidas por estes registros de um modo aceitável.

A correlação temporal e espacial dos parâmetros ambientais com os indicadores de efeitos, tomando como unidade de análise a população garimpeira, é praticamente impossível de ser realizada nestas áreas. Se em um futuro fossem aí implementados programas de vigilância epidemiológica que pudessem oferecer estes dados, poderia-se pensar em efetuar estudos ecológicos.

Nos estudos analíticos (ver exemplos no QUADRO 4.3), os cálculos para evidenciar relações entre exposição e tipo, frequência e intensidade de efeitos, necessitam do auxílio de teorias estatísticas e requerem dos pesquisadores a escolha de testes de significância para avaliar níveis de diferenças entre grupos.

No caso dos garimpos, os estudos descritivos realizados mostram que os problemas de saúde mais freqüentes entre os trabalhadores e a população não trabalhadora são a malária, as doenças sexualmente transmissíveis, a diarreia, a intoxicação por mercúrio e os acidentes do trabalho. Como já se conhecem os agentes etiológicos, o que deve interessar ao investigador é a aplicação de métodos analíticos para identificar as condições e fatores locais que transformam a certos grupos em grupos com maiores probabilidades de desenvolver tais enfermidades e, se possível, sempre mediante a comparação entre grupos com diferentes graus de exposição, poder ordená-los com um critério de dose-resposta, para verificar estatisticamente se aqueles indivíduos que estão mais expostos apresentam com maior freqüência uma determinada enfermidade do que aqueles outros que estão menos expostos.

O primeiro exemplo de estudo analítico apresentado no QUADRO 4.3 é o tipo **seccional**. Nestes estudos, a determinação dos níveis de exposição e efeitos é realizada simultaneamente e por este motivo os estudos seccionais são rápidos, relativamente

QUADRO 4.3
Exemplos de utilização de estudos epidemiológicos analíticos para avaliação dos efeitos do uso do mercúrio em áreas de garimpos de ouro

Estudos comparativos da associação entre exposição ao mercúrio na etapa de queima de ouro e aparecimento de lesão cerebelar:

- Definição de exposição: teor de Hg na urina e/ou tempo de trabalho manipulando mercúrio
- Definição de efeitos: sinais e sintomas de incoordenação motora e alteração de testes neurológicos

Tipos de estudos	Elementos do estudo	PROCEDIMENTOS		Principais características	Níveis de factibilidade nos garimpos
		Iniciais	Posteriores		
1. SECCIONAL	Garimpeiros saudáveis e enfermos que efetuam todo tipo de atividade no garimpo	Determinação de níveis de exposição e frequência de efeitos ao mesmo tempo	--	<ul style="list-style-type: none"> ● rápido e barato ● exposição atual pode não refletir exposição real ● mais difícil de evidenciar relação causa-efeito 	Alto
2. CASO-CONTROLE	Garimpeiros acometidos por lesão cerebelar Garimpeiros acometidos por outra doença Critérios de pareamento: sexo e idade	Identificação de casos de lesão cerebral	Procura de dados de exposição ao mercúrio no passado (período curto)	<ul style="list-style-type: none"> ● barato e rápido ● depende de critérios diagnósticos ● necessita dados de registros ● pode evidenciar relação causa-efeito 	Médio
3. COORTE	Garimpeiros saudáveis que queimam ouro Garimpeiros saudáveis que não queimam ouro	Determinação de níveis de exposição	Identificação de casos de lesão cerebral (período longo)	<ul style="list-style-type: none"> ● possibilita cálculo de riscos ● mais fácil de evidenciar relação causa-efeito ● longo e caro 	Baixo
4. COORTE-RETROSPECTIVO	Outro grupo profissional de pessoas saudáveis	Busca de níveis de exposição e frequência de efeitos a partir de uma data no passado até o momento atual	--	<ul style="list-style-type: none"> ● necessita de registros confiáveis ● pode evidenciar relação causa-efeito ● rápido e barato 	Muito baixo
5. EXPERIMENTAL	Avaliação da eficácia de equipamento (retorta) utilizado na etapa de queima para a prevenção de lesão cerebral por mercúrio	Escolha e pareamento de dois grupos de garimpeiros que queimam ouro dos quais a um deles seriam oferecidas retortas para uso obrigatório	Avaliação de efeitos nos dois grupos (período longo)	<ul style="list-style-type: none"> ● melhor para evidenciar relação causa-efeito ● problemas éticos ● longo e caro 	Baixo

mais baratos e logicamente de alto nível de factibilidade. Todavia, apresentam como principal desvantagem o fato de que a exposição medida no momento do estudo possa não refletir os níveis habituais de exposição que o garimpeiro se expôs em sua vida ocupacional e assim, a evidência da relação exposição e efeito torna-se mais difícil de ser medida. Contudo, por ser este tipo de estudo o mais viável, o pesquisador deve tentar contornar estas dificuldades através da aplicação de uma história ocupacional que possa avaliar o quanto a exposição medida reflete a exposição real. Alternativamente, pode-se também repetir algumas vezes o estudo seccional no mesmo grupo para estimar tipo e magnitude de variações que possam ocorrer.

Os estudos do tipo **caso-controle** apresentam como passos iniciais a caracterização de pessoas que apresentam um determinado efeito ou patologia e depois é investigada a existência de exposição ao fator de risco no passado. É um estudo que pode ser realizado com poucos recursos e em pouco tempo. O seu nível de factibilidade para estudos dos efeitos do mercúrio no garimpo pode ser classificado como médio, pela dificuldade existente em selecionar pacientes, ou seja, casos de intoxicação, e também pelas dificuldades relacionadas com a busca de registros de exposição no passado. Para contornar esta última dificuldade, o pesquisador pode utilizar a caracterização de exposição através de dados baseados na memória do trabalhador e que seriam logicamente subjetivos, o que pode diminuir a evidência da relação causa-efeito.

Os estudos de **coortes** são os que melhor relacionam a exposição com os efeitos. Sua execução começa com a determinação dos indivíduos sadios expostos e um outro grupo controle de sadios não expostos. A seguir o pesquisador acompanha estes grupos por longos períodos para calcular a proporção de indivíduos que apresentam os efeitos em cada grupo. No caso do exemplo apresentado no QUADRO 4.3 a factibilidade é baixa devido ao longo período que é necessário para acompanhar grupos que se caracterizam por possuírem intenso movimento migratório.

O estudo de **coorte-retrospectivo** é, em geral, difícil de ser realizado porque o pesquisador tem de partir de um ponto no passado e a partir deste ponto buscar níveis de exposição e efeitos através de registros. No garimpo isto é quase impossível e foi colocado no QUADRO apenas para ilustrar, tendo em vista a sua importância enquanto método epidemiológico.

Os estudos **experimentais** mostram com clareza a relação causa-efeito. O investigador deve selecionar dois grupos de indivíduos, dos quais em um grupo se testa algum fator a ser estudado. No exemplo do QUADRO 4.3, a um grupo seria oferecido um equipamento (retorta) para ser utilizado durante a etapa de queima e o outro grupo (controle) continuaria a realizar a queima sem proteção alguma. Neste tipo de estudo o grande problema são os fatores éticos e a sua duração, normalmente longa.

O fator ético tem de ser levado em consideração sempre que o pesquisador decidir desenvolver estudos experimentais. Não se pode submeter seres humanos a experiências que possam causar-lhes algum tipo de dano direto ou indireto; por exemplo, um estudo onde a um grupo de pessoas que geralmente servem de controles não são administradas medidas de proteção e nem alertadas dos riscos a que estão submetidas.

Os comentários sobre cada um destes tipos de estudos mostram que é árdua a decisão da escolha por um deles. Cabe ao pesquisador, tendo em vista os objetivos do seu estudo e as condições que são oferecidas em termos de tempo, de recursos financeiros, humanos e materiais e das características dos garimpos, analisar cada um destes tipos de estudos e escolher o que possa oferecer a melhor resposta ao objeto de estudo a ser investigado, dentro, é claro, dos limites de factibilidade.

4.3.1.2 Considerações Adicionais sobre Alguns Estudos Epidemiológicos Analíticos para Áreas de Garimpos

Tendo em vista a importância dos estudos analíticos de tipo seccional e de tipo caso-controle, que foram apontados como os mais apropriados para a investigação epidemiológica em áreas garimpeiras, serão revistos os aspectos mais importantes que deve-se levar em conta no desenho destes estudos em áreas de garimpos e serão feitos também alguns comentários adicionais a respeito dos estudos experimentais.

Os estudos analíticos partem de uma hipótese que corresponde a uma explicação plausível dos fatores e situações que levam a um maior risco do desenvolvimento de uma doença. Isto os diferenciam dos estudos descritivos, que somente geram hipóteses a partir de dados coletivos.

Os estudos analíticos trabalham com indivíduos, reunidos em grupos que serão comparados. Quando o estudo é observacional, o investigador não modifica e nem intervem nas variáveis, limitando-se apenas a observar e registrar os dados pertinentes. Esta é a premissa que gera todo um processo metodológico cuidadoso para poder ter grupos a serem comparados que sejam o mais similares entre si em relação às variáveis, com somente a única exceção das variáveis independentes relativas à exposição ao agente sob estudo. Nos estudos experimentais, por sua vez, existe um processo ativo de modificação das condições tanto de exposição como das relativas aos indivíduos.

a. Estudos seccionais

Estes estudos têm originalmente um objetivo descritivo de estabelecer a prevalência de uma doença em uma determinada população. Quando são selecionados grupos de indivíduos de acordo com a presença ou ausência da exposição a fatores de risco, ou de acordo com a presença ou ausência de doença, estas relações adquirem um caráter analítico.

Uma vez que o estudo seccional tenha estabelecido o número de indivíduos com a doença em uma população ou amostra representativa dela, será feita a investigação da presença dos fatores de risco, tanto no grupo de doentes como no grupo sem a doença.

Os dados obtidos no estudo seccional podem ser examinados de duas maneiras: As taxas de prevalência podem ser comparadas entre os grupos expostos e não expostos, ou podem ser comparadas as proporções de expostos e não expostos entre doentes e não doentes.

Os principais pontos a serem considerados no desenho de um estudo seccional são: a) definir a população de referência; b) determinar se o estudo será realizado sobre o total da população ou em uma amostra; c) determinar o tamanho da amostra populacional e as formas de seleção da mesma; d) elaborar e validar os instrumentos mediante os quais será determinada a presença ou ausência dos fatores de risco e da doença; e) assegurar a comparabilidade da informação obtida nos diferentes grupos; f) determinar o tipo de análise epidemiológica e estatística dos dados; e g) determinar a conduta a ser seguida com os casos detectados.

A estrutura básica para a análise dos dados de prevalência está apresentada de forma esquematizada a seguir:

Fator de risco \ Doença	Doença		Total	Taxa
	Presente	Ausente		
Presente	a	b	m_1	a/m_1
Ausente	c	d	m_2	c/m_2
Total	n_1	n_2	n	n_1/n

Este desenho permite estabelecer taxas de prevalência em expostos (a/m_1) e não expostos (c/m_2) ao fator de risco ou estabelecer a “carga total” da doença na população (n_1/n), considerando casos antigos e novos da patologia sob estudo. Outra alternativa de análise é determinar as percentagens de exposição em doentes (a/n_1) e em não doentes (b/n_2).

A análise dos dados obtidos por um estudo deste tipo, no qual pode-se estabelecer taxas em diversos sub-grupos, inclui medidas de associação, como risco relativo, RR ($a/m_1 : c/m_2$) e risco atribuível ($a/m_1 - c/m_2$); medidas de impacto potencial, como risco atribuível percentual nos expostos ($a/m_1 - c/m_2 : a/m_1 \times 100$) e risco atribuível populacional percentual ($n_1/n - c/m_2 : n_1/n \times 100$); Qui cuadrado ($X^2 = (|ad-bc| - 1/2n)^2 n / n_1 n_2 m_1 m_2$) para uma tabela 2 x 2, e os limites de confiança do risco relativo (95%) (superior = $RR^{(1 + 1,96\sqrt{X^2})}$ e inferior = $RR^{(1 - 1,96\sqrt{X^2})}$).

Os limites de confiança e o Qui quadrado são equivalentes como provas de significação estatística dos resultados obtidos e o investigador deve definir qual deles deve ser calculado. Atualmente a tendência tem sido o cálculo dos limites de confiança.

Deve-se levar em conta que qualquer que seja a medição que se realize (X^2 ou limites de confiança), a medida que o número de indivíduos diminui, as estimativas passam a ser cada vez menos precisas.

A principal vantagem deste desenho está relacionada com o uso administrativo de seus resultados, uma vez que a determinação da prevalência da doença permite estimar a necessidade de recursos para a sua atenção.

A maior desvantagem, em relação à investigação causal, é a impossibilidade de estabelecer a direcionalidade da associação entre as variáveis de exposição e os efeitos, uma vez que são determinados simultaneamente.

b. Estudos de tipo caso-controle

Os estudos caso-controle comparam um grupo de indivíduos em que está presente a variável dependente (a doença), denominados de casos, com um grupo de indivíduos nos quais esta variável está ausente, denominados de controles. Depois, os fatores de risco no passado considerados relevantes são comparados entre os casos e controles.

Existem duas formas de estudos caso-controle, que se distinguem segundo a fonte de dados em que os indivíduos são selecionados.

Os estudos realizados sob bases populacionais consideram o total de casos ou uma amostra representativa deles, que aparecem em uma zona geográfica definida, durante um certo lapso de tempo. Os indivíduos são obtidos a partir de registros especiais. Os controles devem ser selecionados de uma amostra representativa da população da mesma zona e não devem apresentar a doença.

Nos estudos com base hospitalar, todos os casos logicamente procedem de um hospital, grupo de hospitais, ou centros de saúde nos quais tenham recebido atenção. Podem ser recrutados todos os casos observados em um certo período, ou então uma amostra probabilística deles. Os controles podem ser pacientes com outra doença atendidos nos mesmos serviços de saúde nos quais foram selecionados os casos.

Neste tipo de desenho a conclusão sobre a relação de certos fatores com a doença é obtida através da proporção de indivíduos que foram expostos ao fator de risco, tanto nos doentes como nos sadios. O processo exploratório é retrospectivo. Parte-se do efeito atual para averiguar no passado os possíveis fatores causais.

Os principais pontos metodológicos que devem ser levados em consideração no desenho e execução de um estudo caso-

controle são: a) definição precisa da doença a ser estudada (variável dependente); b) definição das variáveis independentes ou da exposição investigada; c) fonte e critérios de seleção dos casos; d) definição, fonte e critérios de seleção dos controles; e) obtenção da informação; e f) determinação do número de casos e controles.

A respeito da definição precisa da variável dependente devem ser estabelecidos critérios sólidos de diagnóstico para determinar a doença que se quer estudar e identificar sua presença por meio de recursos diagnósticos adequados. Isto evitará uma classificação errada de certos indivíduos, situação que pode gerar viés.

Quanto à definição das variáveis independentes, são dois os aspectos a serem considerados:

- a) A pertinência das variáveis selecionadas. Um estudo caso-controle carente de hipótese provavelmente indague de forma indiscriminada um número elevado de variáveis, muitas das quais sem relação com a doença, constituindo-se em uma simples estratégia exploratória em busca de associações. Quando se dispõe de uma base criada por observações da própria epidemiologia ou de outras disciplinas científicas, podemos planejar uma hipótese sobre as variáveis independentes que tenha uma plausibilidade científica de sua associação com a doença.
- b) A exposição às variáveis consideradas. O caráter retrospectivo deste desenho dificulta a quantificação precisa da exposição ocorrida no passado. Especialmente com fatores ambientais, é muito difícil precisar sua intensidade, frequência e duração.

Quanto às fontes e critérios de seleção, os casos podem ser obtidos de uma zona geográfica limitada (estudos com base populacional), seja incluindo todos os casos que apareçam em um determinado tempo ou através da seleção de uma amostra

representativa. A principal limitação é contar com registros especiais para detectar os casos na zona escolhida. Mesmo quando estes registros existem, é difícil assegurar que abrangem todos os dados.

Outra fonte são os casos detectados a nível hospitalar, o que pode conduzir a que os casos provenientes desta fonte não sejam representativos de todos os casos possíveis da doença. O hospital, por razões variadas, pode atrair casos mais complicados, de um único nível sócio-económico, etc.

Uma vez estabelecida a fonte dos casos, segue-se a definição dos critérios de escolha para compor o grupo de estudo. Isto é necessário para restringir a investigação às pessoas que estiveram potencialmente em risco de exposição às variáveis independentes.

Um dos pontos cruciais do desenho é a definição, fonte e critérios de seleção dos controles.

Este grupo deve estar integrado por indivíduos que não sejam portadores da doença; assim, para sua escolha deve-se empregar os mesmos procedimentos diagnósticos utilizados na seleção dos casos.

Em relação à fonte, os critérios de seleção devem ser similares aos utilizados para os casos; se forem selecionados casos de um hospital, os controles também devem ser obtidos desta mesma instituição. Nos estudos com base populacional, os controles devem ser uma amostra representativa dos indivíduos da comunidade que não apresentam a doença sob estudo. O objetivo é estabelecer a melhor semelhança possível entre ambos os grupos, dos fatores diferentes daqueles de exposição.

Nos estudos tipo caso-controle, o controle dos fatores estranhos que podem alterar a validade de uma associação, pode ser efetuado durante o planejamento do projeto ou durante a análise estatística dos resultados.

O controle no planejamento pode ser conseguido mediante o processo de pareamento: eleger para cada caso um controle que seja similar a respeito das variáveis que podem confundir a associação que se deseja investigar (sexo, idade, nível sócio-econômico, tabagismo, etc).

O pareamento é um procedimento adequado de controle, porém pode ser muito oneroso se o pesquisador tenta controlar muitas variáveis. A recomendação geral é que o investigador faça uma seleção cuidadosa daquelas variáveis realmente importantes para a análise. Idade e sexo são duas variáveis que quase sempre são pareadas.

Caso o investigador decida utilizar o critério de pareamento, na aplicação dos testes de significância estatística entre os grupos deve ser utilizado o teste de McNemar no lugar do Qui quadrado. Este teste considera em sua avaliação o número de pares que diferem em relação às variáveis analisadas.

Se o pareamento não fosse feito no projeto, a alternativa seria realizá-lo na etapa de análise dos dados, mediante a estratificação dos mesmos de acordo com as variáveis que se deseja controlar. O fundamental nos estudos analíticos é conseguir uma comparabilidade dos dados dos grupos sob estudo.

Nos estudos tipo caso-controle, a principal fonte de informação sobre a exposição no passado a variáveis de risco, são os próprios indivíduos. Embora também seja possível utilizar documentos, o mais freqüente é perguntar a casos e controles sobre aquelas variáveis que são definidas como relacionadas com a doença. O habitual é investigar exposições ocorridas no passado e por um período prolongado, o que faz com que seja necessário resolver os seguintes problemas: a) elaborar instrumentos adequados para obter os dados (levantamentos ou questionários testados e validados); b) em caso de participação de entrevistadores é imprescindível seu treinamento prévio; c) condições para realizar entrevistas ou obter dados semelhantes para os casos e controles.

Um problema sempre presente em qualquer tipo de estudo analítico é o viés que pode ocorrer na obtenção de dados e isto se acentua no caso dos estudos, de caso-controle. Os fatores que levam a viés devem ser sempre controlados durante o projeto do estudo.

Um aspecto crítico no projeto é determinar o número de indivíduos que se necessita em cada grupo no estudo, ou seja, qual deve ser o tamanho suficiente para evitar dois tipos de erros crassos: primeiro, dizer que uma exposição está associada à doença quando realmente não está, e segundo, não estabelecer associação entre exposição e doença, quando realmente existe.

Para a análise dos dados nestes estudos, é aconselhável ordenar a informação coletada em uma tabela quadricelular:

	Casos	Controles	Total
Expostos	a	b	m_1
Não expostos	c	d	m_2
Total	n_1	n_2	n

O primeiro a ser feito é estabelecer a proporção de expostos nos casos ($a/n_1 \times 100$) e nos controles ($b/n_2 \times 100$). Se a proporção de expostos nos casos é maior que nos controles, deve-se calcular se a diferença é estatisticamente significativa, para o qual, em segundo lugar, pode-se aplicar o teste de Qui quadrado para associações em uma tabela 2 x 2 na fórmula de: $X^2 = (|ad - bc| - 1/2n)^2 n / n_1 n_2 m_1 m_2$.

Em terceiro lugar, calcula-se a força de associação entre a exposição e a doença mediante a estimação de uma variante do risco relativo que se denomina "odds ratio" ou razão de disparidades ($RD = a \times d / b \times c$), conjuntamente com seus limites de confiança.

As principais vantagens de um estudo de casos e controles podem ser resumidas no seguinte: É a primeira escolha para o estudo das doenças de tipo crônico e de longo tempo de latência. Por razões de custos está indicado para enfermidades pouco freqüentes (baixa incidência). No que diz respeito à sua potência, permite reunir rapidamente um grande número de casos e um número comparável de controles. Pode-se estudar um diverso número de variáveis independentes simultaneamente e estimar também o risco relativo mediante a razão de disparidades.

As desvantagens e limitações referem-se ao fato de que: A informação sobre exposição é obtida retrospectivamente e pode portanto gerar viés. Casos e controles podem ser muito heterogêneos em termos de riscos para a doença e por isso devem ser pareados naqueles fatores de distorção. Também não podem ser calculadas taxas de incidência, uma vez que faltam informações sobre a população exposta que origina os casos e controles. Finalmente o sentido de direcionalidade de alguma associação neste estudo não fica claramente estabelecida.

Em resumo, um estudo de caso-controle representa uma técnica de investigação epidemiológica, retrospectiva por definição, altamente apropriada para o estudo de fatores de risco das doenças crônicas. Seus resultados, todavia, podem estar sujeitos a viés de informação e de seleção de indivíduos, e assim o seu projeto e execução devem ser extremamente rigorosos.

c. Estudos experimentais

A melhor verificação que uma variável independente participa no desenvolvimento de uma doença, consiste em expor um grupo de indivíduos a esta variável e comparar este grupo com outro grupo idêntico e não exposto, controlando qualquer outro fator que pudesse distorcer a associação investigada.

Em um experimento destaca-se a intervenção direta do pesquisador sobre os sujeitos observados, através da imposição de condições de exposição à variável independente. Outra característica é sua natureza prospectiva; são coortes sobre os quais

realiza-se alguma manobra e depois observa-se o aparecimento de algum efeito que se acredita que esteja associado ao fator de risco. Por último, efetua-se uma escolha aleatória dos indivíduos quanto a exposição à variável independente; nos trabalhos de tipo observacional, o acaso não é levado em consideração para definir os indivíduos nos grupos.

Existem três tipos de estudos experimentais, segundo seja o tipo de intervenção que esteja efetuando o investigador: etiológicos, preventivos e terapêuticos. Às vezes existem razões de caráter ético que limitam ou excluem a aplicação deste desenho para estudos epidemiológicos. Todavia, o método experimental aplica-se positivamente em estudos epidemiológicos de caráter preventivo e terapêutico.

No caso específico dos garimpeiros expostos a vapores de mercúrio, a impossibilidade de avaliar a participação relativa dos níveis de exposição, leva a alternativa da análise experimental se a supressão ou diminuição desta exposição contribui para eliminar ou diminuir neles, a incidência da doença.

A análise de dados em um estudo experimental é similar a de estudos de coortes. Exemplificando com o experimento preventivo mediante o uso de retortas entre garimpeiros, tem-se o seguinte:

	doentes	sadios	total
Grupo de trabalhadores sem uso de retorta (expostos)	a	b	m_1
Grupo de trabalhadores que usam retorta (não expostos)	c	d	m_2
Total	n_1	n_2	n

Interessa estabelecer a freqüência da intoxicação em ambos grupos e a primeira análise é calcular a taxa de incidência (incidência acumulada) em expostos (a/m_1) e em não expostos (c/m_2). Para avaliar a força de associação entre as variáveis corresponde calcular o risco relativo ($a/m_1 : c/m_2$) e seus limites de confiança.

A interpretação final dos dados levaria à conclusão que a incidência da intoxicação mercurial em um grupo de trabalhadores nos quais foi aplicado premeditadamente um processo tecnológico que, hipoteticamente, pensou-se que teria caráter preventivo da intoxicação, ficou significadamente menor do que nos trabalhadores que não utilizaram este processo.

4.3.2 A Caracterização das Variáveis a Serem Avaliadas

As principais variáveis consideradas pelos estudos epidemiológicos que se efetuam nas áreas de garimpos de ouro são relacionadas aos agentes que causam efeitos adversos, a população a ser estudada, o período do ano em que é desenvolvido o estudo, o local e os efeitos para a saúde. A seguir, são discutidas cada uma destas variáveis isoladamente.

4.3.2.1 A Exposição aos Agentes que Causam Efeitos Adversos

Vários são os fatores relacionados com estes agentes e que devem ser considerados no planejamento e desenvolvimento de pesquisas em garimpos de ouro. Estes fatores vão depender primeiramente da natureza e comportamento do agente patógeno; ou seja, se é um agente biológico, como o *plasmodium*, a *leishmania*, o vibrião colérico e os agentes das enfermidades diarreicas; ou se é um agente físico ou mecânico, como o ruído e os agentes traumatizantes; ou se é um agente químico como o mercúrio. Também estes fatores vão depender das características do meio ambiente físico e social, que influenciam significativamente a dinâmica ambiental dos agentes mencionados, as condições de exposição e a patogenicidade para o homem. No caso do mercúrio, os principais fatores são:

a. Alteração das formas físico-químicas

Como o mercúrio metálico utilizado no processo de trabalho é logo transformado no ambiente através da cadeia biológica em metil-mercúrio, o pesquisador deve definir qual ou quais as formas de apresentação a serem estudadas, uma vez que as vias de penetração, os efeitos clínicos e as técnicas de monitoramento biológico serão diferentes, de acordo com cada uma destas formas de apresentação. Do mesmo modo, através dos conhecimentos de toxicocinética, sabe-se que o mercúrio após penetrar no organismo sofre diferentes processos físico-químicos e, portanto, ao escolher o tipo de amostra para monitoramento, deve-se estar atento ao tempo de permanência desta substância no sangue, quando aparece no cabelo, etc.

b. Influência de fatores ambientais

Fatores ambientais como por exemplo intensidade e direção dos ventos e umidade relativa do ar, podem interferir na exposição ao mercúrio metálico, assim como nas águas dos rios, a sua velocidade, o pH, a concentração de cloretos e os teores de oxigênio, podem interferir no processo de metilação.

c. Avaliação da exposição ao agente

A avaliação da exposição ambiental pode ser qualitativa ou quantitativa.

Nas condições dos garimpos, a avaliação qualitativa pode ser muito importante na análise dos resultados. Muitas vezes o garimpeiro ao relatar sua história ocupacional, consegue lembrar de dados que não são desprezíveis, como a idade de início do trabalho no garimpo, periodicidade em que manipulava mercúrio, etc.

A avaliação quantitativa é o melhor indicador porque oferece índices que podem servir para avaliações posteriores de riscos e propostas de níveis que se pode presumir como “seguros” para

a exposição, tais como Máxima Concentração Permissível, TLV, IDA, etc.

A avaliação quantitativa da exposição pode ser feita através de dosagens do agente no ambiente (solo, sedimento, ar, água, peixes, etc) ou internamente através da dosagem do mercúrio na urina, cabelo e sangue. Uma vez escolhido o tipo de amostra, o pesquisador deve definir a estratégia de amostragem, número significativo de amostras, o tempo em que devem ser coletadas (periodicidade, monitoramento contínuo, etc), onde serão coletadas e as técnicas analíticas utilizadas para análise.

Quando a análise dos níveis de exposição é feita através de monitoramento biológico, deve-se levar em consideração o grupo populacional a ser investigado e a forma de apresentação do agente. Publicações como de CLARKSON *et al* (1988), CHERIAN *et al* (1978), WHO (1976), WHO (1990) e WHO (1991), sugerem que sejam utilizadas amostras de urina para análises de exposição ocupacional ao mercúrio metálico e de cabelo para populações supostamente contaminadas por metil-mercúrio. No caso de amostras de cabelo deve-se ter o cuidado de definir qual parte dele deve ser analisada; a proximal está associada a exposições recentes. Por sua vez um estudo de caso pode utilizar fios completos de cabelos e através de várias análises longitudinais obter a variação ao longo do tempo.

Quanto às amostras de urina, o ideal é que sejam utilizadas para análises o total de 24 horas. Isto nem sempre é exequível e por isto sugere-se que nestes casos seja coletada a primeira urina em todas as amostras e, em uma sub-amostra das pessoas sob investigação, realizar a análise da urina de 24 horas para avaliar se os resultados diferem de forma significativa.

d. Análise dos dados

A análise dos dados sobre a presença do agente no meio ambiente deve ser cuidadosa e na correlação com os efeitos à saúde devem ser levados em consideração todos os pontos abor-

dados anteriormente sobre estes agentes, que incluem entre outros, as diversas formas físico-químicas, a influência dos fatores ambientais e a metodologia utilizada para avaliação do agente. É recomendável também que os pesquisadores apresentem os resultados através do maior número de formas possíveis, incluindo média aritmética, média geométrica, mediana, desvio padrão, variância, amplitude, etc. Este procedimento facilita a comparação com outros resultados obtidos por diferentes pesquisas nacionais e internacionais.

4.3.2.2 A População a ser Estudada

Em relação à população a ser investigada, existem algumas decisões importantes a serem feitas pelo pesquisador. Entre elas destacam-se o tipo da população e o número de pessoas a serem estudadas e as variáveis que devem ser analisadas.

Vários são os grupos populacionais abrangidos pelos ambientes de trabalho em áreas de garimpo. Destacam-se entre os que acumulam mercúrio em maior intensidade: os garimpeiros que queimam ouro, os funcionários de lojas de compra de ouro, a população urbana próxima a estas lojas e os consumidores habituais de peixes. As mulheres grávidas podem ficar expostas ao mercúrio tanto por consumo freqüente de peixes como através da exposição direta ou indireta ao ambiente ocupacional e, devido à possibilidade de aparecimento de defeitos congênitos nos fetos, devem ser incluídas entre os grupos de maior risco, apesar de às vezes estarem expostas a baixas concentrações.

No que diz respeito ao número de pessoas a serem estudadas, a investigação pode ser feita através de um censo, ou seja, o total da população ou através de uma amostra representativa desta população.

Tendo em vista que a maioria dos estudos populacionais em áreas de garimpos da Amazônia são realizados em amostras não representativas da população, vale a pena descrever com um

pouco mais de detalhes os princípios e tipos de amostras representativas que podem ser obtidas.

Para fins de amostragem, o termo população é usado no sentido técnico da totalidade dos elementos sob investigação, onde os elementos são as unidades de análise e podem ser pessoas ou casas, fazendas ou escolas, etc (KALTON, 1983). Todavia, o principal é definir com clareza a população alvo de estudo, sua distribuição por sexo, idade e tipo de ocupação no garimpo. Esta definição é que vai oferecer subsídios para obtenção de uma amostra.

Muitas vezes a população sob estudo é muito grande, o que aumenta consideravelmente os custos da pesquisa. Apesar disso, o investigador não necessita analisar todas estas pessoas e o recurso utilizado quase sempre é o de definir uma amostra que seja estatisticamente representativa para inferir resultados válidos para toda a população alvo.

Por sua vez existem vários tipos de amostras e a escolha do pesquisador geralmente é por aquela que pode melhor representar o total e que ao mesmo tempo apresente uma metodologia viável de definição das unidades a serem estudadas. Alguns dos tipos de amostras, segundo classificação de autores como ARMITAGE (1971), FLEISS(1979) e KALTON (1983), são apresentadas a seguir:

a. Amostra randômica

Geralmente é utilizada quando a população total não é muito grande e consiste em que qualquer um dos elementos tenha a mesma chance de ser escolhido. No caso de um garimpo de ouro, o procedimento para definição da amostra poderia ser o uso de uma tábua aleatória de números, na qual os garimpeiros seriam numerados e depois selecionados de acordo com um sorteio.

b. Amostra sistemática

Quando o número de elementos da população é muito grande, uma das formas de definição da amostra pode ser através da escolha sistemática de cada k elemento a partir de um determinado ponto. Por exemplo, se em uma curruetela vivem 15 mil garimpeiros e existe algum tipo de registro recente deste grupo populacional -fichas de um posto de saúde- e o tamanho da amostra definido é de 150 trabalhadores, k seria igual a $15.000/150$, que é igual a 100. Assim poder-se-ia sortear um número de 1 a 100, por exemplo, ficha número 7, e as outras fichas seriam 107, 207, 307, etc. Outro exemplo é quando se faz a escolha pelo número de casas. Em uma situação hipotética, seriam escolhidas 20 casas de um total de 80 existentes em uma determinada curruetela. Da mesma forma, poder-se-ia sortear um número entre 1 a 4, que seria a primeira casa a ser investigada, por exemplo a de número 3, e as outras seriam 7, 11, 15, 19, etc.

O pesquisador deve ficar atento com a possibilidade de surgir problemas que tornem estas amostras não representativas. No exemplo da curruetela poderiam não serem incluídos os seus únicos hotéis, e estes hotéis são quase sempre locais que servem proporcionalmente de moradia de um número muito maior de garimpeiros que as casas.

c. Amostra estratificada

O princípio da estratificação é classificar a população em grupos e definir amostras levando em conta estes grupos. Por exemplo, em um estudo comparativo entre um grupo de garimpeiros e uma outra população que serve como grupo controle, deve-se considerar que o grupo de garimpeiros é constituído de homens e adultos jovens. Sendo assim, logicamente as variáveis sexo e idade devem influir na definição da amostra do grupo controle, uma vez que muitas doenças incidem diferentemente de acordo com o sexo e a idade das pessoas.

d. Amostra do tipo "cluster"

Neste caso, ao contrário da amostra estratificada, apenas alguns dos grupos são estudados.

Para a definição do tamanho da amostra o pesquisador deve levar em conta as informações sobre moradia e ocupação, como o número de pessoas por grotas (conjunto de domicílios), barracos, dragas e tipo de atividade. No caso da atividade, deve-se investigar a homogeneidade da distribuição do trabalho, ou seja, se existem trabalhadores exclusivos para determinados tipos de atividade, ou não.

Após a escolha da população a ser estudada, o pesquisador deve definir as variáveis relativas a esta população que devem ser avaliadas.

Além da busca de dados de identificação como nome (no garimpo o apelido pode ser mais útil para identificação), sexo, idade, endereço, classe social, estado civil e naturalidade, deve-se tentar obter outros dados relativos a história ocupacional, movimentos migratórios, condições de vida e hábitos de fumar e beber. Todas estas informações podem auxiliar na análise da relação entre exposição ao mercúrio e efeitos clínicos.

Para obtenção destes dados existem metodologias específicas e será utilizada como exemplo a história ocupacional, que com muita frequência é esquecida pelos pesquisadores, e no caso de investigações de grupos ocupacionais é de vital importância para qualquer tipo de análise. O pesquisador deve investigar toda a vida ocupacional de cada pessoa, porque, entre outros motivos, uma exposição a algum fator no passado pode oferecer explicações lógicas para um quadro de morbidade presente no momento.

Uma das metodologias que pode ser utilizada consiste na elaboração de um quadro onde seja anotado o período ou idade (geralmente é mais fácil para o trabalhador lembrar a idade)

relativo à primeira ocupação (ver QUADRO 4.4). A partir daí, seriam anotados outros períodos ou idades, a medida em que houvesse interrupção devido ao desemprego ou mudança de trabalho. Para cada idade ou período, seriam feitos relatos suscintos do tipo de ocupação, principais agentes ou fatores de risco, tipos de exposição ao mercúrio (se fosse o caso) e dados de morbidade.

Caso o pesquisador não tenha conhecimento de alguns dos termos técnicos relacionados com o processo de trabalho no garimpo, deve sempre perguntar à pessoa que estiver sendo entrevistada, o que não for do seu conhecimento. Do mesmo modo, as perguntas a serem feitas, muitas vezes fogem da esfera de conhecimento do trabalhador, sendo assim, deve-se utilizar exemplos que possam ser melhor compreendidos pelo trabalhador. CÂMARA e SOUTO (1988) citam como exemplos odor de alguma substância reconhecidamente popular, aspecto físico de determinado material ou sensações sentidas no cotidiano, como por exemplo: "O cheiro daquela fumaça (névoa) é igual ao da gasolina? O pó que fica na mesa parece talco? Aquela luz queima que nem o sol?"

4.3.2.3 O Período do Ano

As variáveis relacionadas ao tempo são fundamentais para o pesquisador interessado em analisar os efeitos para a saúde do trabalho em garimpo de ouro.

A sazonalidade na Amazônia é caracterizada por um período de cheias (chuvas) que faz com que em quase seis meses do ano a atividade garimpeira seja bastante diminuída. O movimento das águas e o crescimento do volume dos rios praticamente inviabiliza o trabalho no garimpo em muitas de suas áreas, diminuindo o ritmo de produção, o número de garimpeiros, a dispersão do mercúrio na atmosfera e alterando a possibilidade de metilação por alteração de pH e oxidação. Estas informações são fundamentais para qualquer planejamento de monitoramento biológico e ambiental do mercúrio.

QUADRO 4.4
Proposta de modelo para coleta de dados sobre história ocupacional

Idade ou período	Tipo de ocupação (descrição sucinta)	Principais agentes ou fatores de risco	Descrição do tipo de exposição ao mercúrio	Dados de morbidade

4.3.2.4 O Local

A escolha do local para estudo vai depender do tipo de garimpo a ser investigado (baixão, dragas ou veio), características geográficas da região, acessibilidade, facilidades de deslocamentos, local do garimpo a ser investigado (ambiente ocupacional, currutela e proximidade de zona urbana), receptividade e colaboração dos grupos sob estudo.

4.3.2.5 Os Efeitos para a Saúde

A avaliação dos efeitos da exposição ao mercúrio pode ser feita através de dados de morbidade e mortalidade e através da pesquisa dirigida ou de campo.

Os dados de mortalidade, geralmente mais confiáveis, dificilmente podem ser utilizados nestes estudos devido a precariedade dos registros nas regiões garimpeiras, uma vez que o preenchimento dos atestados de óbito quase sempre é incorreto e predominam as causas mal definidas como principal indicador de morte. Mesmo assim, os dados de mortalidade podem ser úteis para avaliação de malária e violência, uma vez que nestes casos a causa de morte é mais fácil de ser reconhecida.

Ainda que possa criar dificuldades e tornar muito mais caro o estudo, no caso da intoxicação por mercúrio, é preferível utilizar os dados de morbidade. Os casos de intoxicação mercurial em áreas de garimpo não são encontrados em registros e o pesquisador terá de obtê-los através da investigação dirigida.

O primeiro passo a ser dado é a caracterização dos efeitos. Muitos pesquisadores utilizam dados laboratoriais que mostram alterações de teores de mercúrio em amostras de cabelo, sangue e urina. Deve-se enfatizar mais uma vez que, principalmente em áreas garimpeiras e até por razões de custos do laboratório, não pode ser esquecida a avaliação clínica, a qual é imprescindível para o diagnóstico. Um exemplo das limitações da avaliação exclusivamente laboratorial é o de um trabalhador que foi exposto

a grandes concentrações de mercúrio que causaram o aparecimento de sinais e sintomas de intoxicação crônica por este metal. Este mesmo trabalhador pode apresentar atualmente teores normais de mercúrio na urina, caso a exposição tivesse terminado há um período longo de tempo.

Para o pesquisador é importante e imprescindível definir claramente os critérios que serão usados para caracterizar uma pessoa como doente ou sadia. O ideal na definição dos casos é fazer uma combinação dos dados clínicos e laboratoriais.

Pode-se incluir entre as metodologias para obtenção de dados de morbidade a anamnese acompanhada de um exame físico, os questionários com perguntas específicas sobre os efeitos do mercúrio, os exames laboratoriais como dosagem de mercúrio em sangue, urina e cabelo, e os outros exames laboratoriais para avaliar acometimento de órgãos e sistemas, como por exemplo, a realização de provas de função renal.

Entre as modalidades de investigação dirigida para identificar intoxicados por mercúrio, pode-se mencionar algumas alternativas, segundo o tipo de população:

- a) Para conhecer a freqüência de intoxicações agudas em trabalhadores expostos a vapor de mercúrio, pode-se desenhar uma investigação especial que pergunte a donos, encarregados, supervisores e trabalhadores nos garimpos, sobre a existência atual ou no passado recente de enfermos com algumas características clínicas elementares do quadro agudo, que seriam apresentadas ao entrevistado.
- b) Outra possibilidade e que diminui tempo e custos dos estudos é avaliar a morbidade através de informações relatadas pelos pacientes, ou seja, a morbidade referida, coletada mediante pesquisas sobre sinais e sintomas, especialmente respiratórios, renais e do sistema nervoso, aplicadas a amostras representativas de garimpos e garim-

peiros. Este método, de maior aplicabilidade e fácil execução, depende muito do nível de informação do trabalhador sobre sua doença.

- c) Também seria factível aplicar aos trabalhadores pesquisas especiais sobre sinais e sintomas, para detectar intoxicações crônicas a nível de sistema nervoso central e de rins. Caso houvesse confirmação de que a intoxicação crônica por mercúrio fosse de prevalência relativamente alta e havendo também uma decisão clara de propor medidas de prevenção e reabilitação dos casos detectados, seria recomendável desenhar um instrumento de "screening" (pesquisa clínica *ad hoc*) que, uma vez avaliada quanto a sensibilidade, especificidade e valor preditivo positivo, permitisse obter uma imagem mais real sobre a magnitude da intoxicação crônica por mercúrio nos trabalhadores expostos.
- d) Caso os recursos econômicos e as facilidades para a coleta e processamento de amostras biológicas fossem favoráveis, poder-se-ia sugerir a complementação das propostas anteriores, baseadas somente em pesquisa clínica, com determinações de mercúrio de preferência na urina, que representariam um excelente complemento para a qualificação definitiva dos casos clínicos suspeitos.
- e) Detectar quadros clínicos de intoxicação crônica por mercúrio na população geral é ainda mais difícil, considerando o seu caráter insidioso, inespecífico e ambíguo. Para dispor de uma visão da prevalência da intoxicação crônica em população não ocupacional que esteja sendo exposta, recomenda-se efetuar diretamente nesta população uma investigação biológica das concentrações de mercúrio no cabelo, acompanhada de uma investigação simples sobre antecedentes ocupacionais, de hábitos alimentares e de residência próxima a possíveis fontes emissoras de mercúrio no ar. Naqueles casos identifica-

dos com níveis de mercúrio no cabelo acima de um valor estabelecido, deveriam ser estudados com mais detalhes os aspectos neurológicos e renais, que permitissem estabelecer a presença sub-clínica ou clínica da intoxicação.

Os principais efeitos observados na intoxicação por mercúrio são de tipo sistêmico, agudos ou crônicos, manifestados por alterações renais, respiratórias, cardio-vasculares, gastro-intestinais, hepáticas, hematológicas, ósteo-musculares, dérmicas, oculares e neurológicas; além dos efeitos imunológicos, teratogênicos, mutagênicos e carcinogênicos.

O mercúrio pode causar efeitos em quase todas as partes do organismo, mais vale recordar que os investigadores devem sempre lembrar que em relação aos garimpos de ouro, os principais efeitos no homem segundo as duas formas físico-químicas habituais são os seguintes:

i. mercúrio metálico (em trabalhadores na queima do ouro):

- intoxicação aguda - sinais e sintomas respiratórios.
- intoxicação sub-aguda - sinais iniciais de lesões do sistema nervoso central.
- intoxicação crônica - agravamento das lesões do sistema nervoso central e das lesões renais.

ii. mercúrio orgânico (população em geral):

- principalmente efeitos crônicos neurológicos, renais e teratogênicos.

Na avaliação clínica, a anamnese deve conter também perguntas dirigidas para investigar sinais e sintomas relacionados com estes efeitos e o exame físico não pode deixar de incluir testes neurológicos e psicológicos, como o teste de memória.

Os principais itens do exame neurológico incluem os seguintes testes:

- gerais: estática, força muscular, tônus, marcha, coordenação motora, teste de Romberg e existência de movimentos involuntários.
- reflexos superficiais: plantar e palmar.
- reflexos profundos: patelar, aquileo, tricipital e radial.
- sensibilidade profunda: vibratório.
- pares cranianos: olfação, acuidade visual, motilidade ocular, sensibilidade da face e mastigação, motilidade facial, motilidade faríngea e laríngea, motilidade da língua e força trapézio-esternocleido.

Caso a metodologia escolhida seja a de morbidade referida, os questionários devem incluir algumas perguntas sobre outros sinais e sintomas, que são:

- gerais: perda de peso, perda de apetite, febre, cefaléia, palidez e fraqueza muscular.
- aparelho respiratório: dispnéia, tosse e dor no peito.
- sistema nervoso: tremores de membros inferiores, superiores e da face, alterações da marcha, da fala, da escrita, da audição e da visão, nervosismo, irritabilidade, ansiedade, insônia, parestesia, convulsões, câibras, perda de memória, perda de iniciativa e impotência sexual.
- renais: edema, hematúria, disúria, anúria.
- digestivos: cólica abdominal, diarreia, constipação intestinal, náuseas, vômitos, gosto metálico na boca, gengivite, perda de dentes, ulcerações orais e coloração escura da gengiva peri-dental.

4.4 Outros Exemplos da Utilidade da Epidemiologia em Áreas de Garimpos de Ouro

O uso da epidemiologia pode contribuir também como subsídio para atividades de prevenção e controle de efeitos adversos, tais como o estabelecimento de níveis de exposição admissíveis, a avaliação do risco e o desenvolvimento de programas de vigilância epidemiológica.

4.4.1 Estabelecimento de Níveis de Exposição Ambiental Admissíveis

Os estudos epidemiológicos podem ser utilizados, em combinação com estudos toxicológicos, tanto de laboratório como em humanos, para estabelecimento de índices de exposição admissíveis a contaminantes tóxicos que se supõe não ofereçam a possibilidade de aparecimento de efeitos adversos. Isto geralmente é feito através de estudos que relacionam a dose de uma substância com seus efeitos e habitualmente é possível detectar um limite a partir do qual começam a aparecer os efeitos adversos. Este limite é definido como nível umbral (EPA, 1991). A dose imediatamente inferior é o que se denomina Nível de Efeito Adverso não Observado (no-observed-adverse-effect level, NOAEL). O NOAEL e outros limites identificados no processo de investigação, são os elementos que servem para estabelecer finalmente os limites permissíveis de exposição que, quando se referem a exposição por via respiratória em ambientes de trabalho, se denominam Valores Limites Umbrais (Threshold Limit Value, TLV) e quando se referem a uma exposição por via digestiva em alimentos são qualificados como Ingesta Diária Admissível ou IDA (Admissible Daily Intake, ADI).

Um grupo de expertos reunidos pela Organização Mundial da Saúde (KONING, 1988) com a finalidade de oferecer subsídios para adoção de decisões que pudessem minimizar os efeitos dos contaminantes, apontaram duas fases como passos para a formulação de tais decisões.

A primeira seria uma fase científica em que, com o conhecimento do perigo que uma dada substância tóxica representa para a saúde, se estabeleceriam estudos para avaliação do risco associado, onde através de cálculos das probabilidades do aparecimento dos efeitos, poderiam ser estimados sua gravidade e o número de pessoas expostas. Esta fase científica é classificada na literatura científica como **avaliação do risco**. Nesta avaliação, tem uma participação destacada a toxicologia experimental e a epidemiologia.

A fase de avaliação do risco é então seguida de uma fase **político-administrativa**, em que seria determinada uma margem de segurança para o estabelecimento do risco admissível, a definição das pessoas expostas a serem protegidas, a realização de considerações sócio-econômicas e de custo-benefícios, a adoção de medidas de caráter legislativo para proteção das pessoas e do meio ambiente, e o desenvolvimento de sistemas para vigilância epidemiológica e outras atividades de prevenção e controle. Esta fase é habitualmente referida como **controle do risco**.

A maioria dos limites admissíveis de exposição a substâncias são determinados principalmente através de estudos toxicológicos em animais e seus resultados inferidos para o homem. Fica assim clara a limitação destes índices, uma vez que existem fatores relacionados com as diferenças entre espécies e com a suscetibilidade individual que podem levar a diferentes níveis de respostas ao mesmo índice de exposição. Esses fatores são habitualmente levados em consideração no cálculo dos limites de segurança, além disso, esses limites consideram a proteção da parcela de 5% da população que é mais suscetível.

Outro ponto importante é o fato de que estes estudos são baseados em cálculos de probabilidade de risco e existe uma margem de erro de geralmente 5% nestes valores.

Os limites são basicamente determinados para os ambientes gerais e para os ambientes de trabalho. Além disso, são estabe-

lecidos limites ambientais e limites biológicos de exposição. Os limites ambientais correspondem à concentração máxima da substância que se permite em um dado meio (ar, água, solo e alimentos) em função do tempo de exposição médio do indivíduo a este meio. Os limites biológicos correspondem às concentrações máximas que se admitem como toleráveis no organismo humano e que assegurem que não exista risco de ocorrer algum dano a curto ou longo prazo. São expressados através de indicadores dos níveis da substância tóxica ou de algum metabolito específico da sua biotransformação, em sangue, urina, cabelo ou outro meio biológico.

Em relação aos ambientes gerais são aplicados índices ambientais como a IDA e índices biológicos como o Limite Biológico de Exposição e o Limite de Tolerância Biológica.

Quanto aos índices ambientais estabelecidos para os ambientes de trabalho e que são relacionados a uma exposição média de 8 horas por dia, para um total de 40 horas semanais, existem o Threshold Limit Value (TLV), proposto pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists nos Estados Unidos da América (EUA), o Maximum Allowable Concentration (MAC) utilizado na ex-União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) e os Valores Limites de Tolerância (LT) no Brasil. Além destes, a OMS aponta também os Limites de Exposição Profissional Recomendados por Razões de Saúde, que são baseados em critérios sanitários e sem interferência de outros critérios, como por exemplo os de razões políticas ou econômicas.

Comparando os limites de tolerância para ambientes de trabalho estabelecidos no Brasil pela Portaria 3.214 de 8 de junho de 1978 com os limites utilizados nos EUA (FRUMKIM e CÂMARA), observa-se os seguintes pontos:

- os limites de tolerância no Brasil são baseados nos limites publicados pela ACGIH nos EUA;
- os limites brasileiros são baseados em valores antigos da ACGIH, e a atualização destes limites não está sendo feita no Brasil com a mesma frequência que os TLVs nos EUA;

- os limites do Brasil se referem a uma jornada de trabalho que é maior que a dos EUA;
- O Brasil permite altos níveis de exposição para diversas substâncias de elevado grau de toxicidade, como por exemplo, as que estão apresentadas no QUADRO 4.5 e que são substâncias comprovadas ou suspeitas de serem carcinogênicas e omite também o estabelecimento de limite para muitas outras.

QUADRO 4.5
Exemplos de limites de tolerância (Brasil) e threshold
limit values (EUA) de substâncias reconhecidas
ou suspeitas de serem carcinogênicas

Substância carcinogênica	Limite de tolerância* em ppm (Brasil)	Threshold limit value** em ppm (EUA)
Asbesto***	--	0,2 - 2,0
Benzeno	8,0	10,0
Óxido de etileno	39,0	1,0
Formaldeído	1,6	1,0
Chumbo	0,1	0,15
Cloreto de metileno	156,0	50,0
Níquel carbonilo	0,04	0,05
Percloroetileno	78,0	50,0
Cloreto de vinila	156,0	5,0

Fonte: Adaptado de Frumkim e Câmara (1991)

* Valores da portaria 3214 de 1978

** Valores da ACGIH de 1989-90

*** Depende de tipo de fibra

Para os ambientes de trabalho em garimpos, no Brasil não existem índices específicos oficiais. No caso do mercúrio, seria recomendável então a utilização dos índices apontados pela Organização Mundial da Saúde para ambientes de trabalho, a qual fixa para vapores de mercúrio, limites de exposição profissional de 25 μg por metro cúbico de ar (média ponderada em função do tempo) para exposição prolongada, e para exposição breve o valor médio recomendado por metro cúbico de ar pode ser da ordem de 500 μg por metro cúbico de ar por 15 minutos por hora, 4 vezes ao dia e com um mínimo de 60 minutos entre cada exposição (OMS, 1980). Como é provável que este tipo de exposição alta e breve seja freqüente para os garimpeiros que queimam o ouro, o mais prático e imediato seria a implantação de estratégias que pudessem manter este tipo de exposição de acordo com as especificações da OMS.

Outros limites de exposição estabelecidos pela OMS para o mercúrio, são os seguintes (OMS, 1980 e WHO, 1991):

- água potável, 1 μg por litro;
- ingesta semanal tolerável, 0,3 mg para adultos;
- limite de tolerância biológica, 3 μg por 100 ml de sangue para vapor de mercúrio e 10 μg por 100 ml de sangue para metilmercúrio;
- limite de tolerância biológica, 50 μg por grama de creatinina na urina;
- limite de tolerância biológica, 6 μg por grama de cabelo.

A comparação destes valores com os encontrados pelos estudos em áreas de garimpos citados no terceiro capítulo, revela que estão sendo detectados valores acima dos limites estabelecidos pela OMS.

Para outros fatores de risco existentes no garimpo, poderiam ser utilizados os índices existentes na legislação trabalhista brasileira, como por exemplo, os relativos ao ruído, que não deveriam ultrapassar uma intensidade sonora de 85 decibéis em uma jornada de 8 horas por dia.

4.4.2 Avaliação do Risco

Os conceitos e métodos utilizados para avaliar o risco para a saúde das pessoas que significa a sua exposição a substâncias tóxicas, são complexos e abrangentes, envolvendo além da utilização de ciências como toxicologia e epidemiologia, a obtenção de índices através de modelos matemáticos. Deste modo, sendo este um livro introdutório, serão apresentados apenas alguns dos seus princípios.

Um dos processos mais consolidados para avaliar riscos é o que tem sido desenvolvido pela Environmental Protection Agency (EPA), dos EUA. Esta agência considera para suas avaliações apenas os agentes químicos e define que risco é a possibilidade ou probabilidade de que essas substâncias químicas possam causar dano à saúde. A estimação destas possibilidades ou probabilidades é que vai oferecer subsídios para elaboração de limites de exposição que foram abordados na seção anterior.

Ainda segundo esta agência (EPA, 1991), a avaliação do risco é feita em quatro fases seqüenciais, das quais a primeira é a **fase de identificação do perigo**, que consiste em uma análise dos dados sobre todos os tipos de danos aos organismos que a substância possa causar.

A segunda é a **fase de avaliação dose-resposta**, realizada através de estudos experimentais em animais, dos quais se obtém a relação quantitativa entre a exposição à substância e o grau de dano tóxico.

A terceira é a **fase de avaliação da exposição em humanos**, e consiste em uma análise das características da população exposta (natureza e tamanho), os aspectos relacionados com a sua exposição ao agente (localização, concentração, fatores que interferem na produção, etc) e o tipo de efeito tóxico, sua intensidade e distribuição nesta população. A distribuição quantitativa de um efeito tóxico na população em função da dose, permite obter uma avaliação dose-resposta. Nesta fase o ob-

jetivo é obter uma quantificação do risco para as populações humanas expostas.

A última é a **fase de caracterização do risco**, que envolve a análise de todos os aspectos relacionados com as três primeiras fases. A caracterização do risco é diferente caso a substância tenha umbral ou seja carcinogênica. A caracterização para substâncias não carcinogênicas, que é o que interessa no caso dos garimpos, é obtida através da Margem de Segurança (MDS), que é calculada pela divisão do valor do Nível de Efeito não Observado experimental (NOEL), pela dose diária estimada para humanos.

Estas avaliações são baseadas em exposições a doses altas por um período curto de tempo e ainda não existem metodologias confiáveis para detectar limites seguros para exposições a doses pequenas, abaixo dos limites de detecção, por longos períodos. O que geralmente é feito é uma estimativa através da utilização de modelos matemáticos.

A análise da informação científica mundial sobre toxicologia e epidemiologia do mercúrio, têm permitido desenvolver processos de avaliação do risco que tem ajudado a estabelecer os valores atuais dos limites de exposição mostrados na seção anterior. Independentemente de aplicar nos garimpos as terceira e quarta fases do processo de avaliação de risco da EPA, citadas anteriormente, os pesquisadores interessados em obter diagnósticos das condições e da magnitude da exposição ao mercúrio e dos seus efeitos adversos em populações das áreas de garimpos, devem levar em conta estes valores para terem parâmetros de comparação com os seus resultados e para relacionarem as situações em que sejam ultrapassados estes valores com as possíveis condições ou fatores causais. Esses são os que precisamente necessitam de um programa de prevenção e controle, através do uso de atividades de vigilância epidemiológica, entre outras.

No caso da produção de ouro, poder-se-ia dizer que para o cálculo da avaliação do risco à saúde pelo mercúrio, já se dispõe de informações suficientes sobre as fases de identificação do perigo e da avaliação dose-efeito em cobaias. O que falta para a caracterização do risco é realizar estudos específicos para a fase de avaliação da exposição em humanos, uma vez que neste caso teria que ser levado em consideração o seguinte: a) fatores próprios do ambiente da Amazônia; b) tipo de exposição, ou seja, descrição detalhada das modalidades de trabalho com o mercúrio para ter uma avaliação qualitativa da exposição ao metal (faltam informações como ocorrência do risco, quantidades, horários, localização e fatores que controlam o destino do agente); c) quantificação da exposição mediante monitoramentos ambientais e biológicos; d) dados da população sob risco. Toda esta informação não está disponível e sua obtenção requer investimentos em outras pesquisas.

4.4.3 Programas de Vigilância Epidemiológica

4.4.3.1 Aspectos Conceituais

A vigilância epidemiológica é uma modalidade eminentemente prática da epidemiologia, que não é concebida separada de programas de prevenção e controle de um determinado problema de saúde.

O propósito da vigilância epidemiológica consiste em fazer recomendações e decidir, objetiva e cientificamente, sobre as medidas necessárias para prevenir e controlar um problema de saúde. Sobre esta base, pode-se conceber a vigilância epidemiológica dos riscos para a saúde associados a fatores ambientais em áreas de garimpagem, como uma seqüência sistemática e dinâmica de atividades que consistem na obtenção, elaboração, análise, aproveitamento e difusão seletiva de informações sobre riscos e problemas de saúde mais freqüentes derivados da exposição a agentes ou condicionantes ambientais nestas áreas.

A atividade de vigilância é um processo que deve ser permanente e que gere informações qualitativas e quantitativas que reflitam a dinâmica dos fatores que condicionam a doença que interessa. Sua metodologia consiste na utilização rigorosa destas informações através dos diversos passos da organização sanitária, em que, de acordo com normas e funções fixadas de antemão, são elaboradas recomendações, tomadas decisões e realizadas medidas de prevenção e controle dos riscos e problemas de saúde ambiental.

Tendo em vista o exposto, a vigilância epidemiológica pretende:

- Reunir, analisar e avaliar as informações das áreas garimpeiras, para estimar a magnitude, transcendência e distribuição dos problemas de saúde derivados da exposição à situações adversas e a agentes contaminantes do ambiente, em especial o *plasmodium*, o mercúrio e os agentes físicos traumatizantes.
- Deduzir os elementos necessários para a prevenção e controle das enfermidades detectadas.
- Orientar, facilitar e aperfeiçoar a prática do pessoal dedicado a cumprir ações de saúde pública nestas áreas, que apresentem dificuldades para este tipo de trabalho.
- Educar a população exposta nas áreas garimpeiras sobre questões relativas à saúde ambiental.
- Facilitar a investigação de aspectos biológicos, toxicológicos, clínicos ou epidemiológicos das afecções associadas à qualidade do ambiente.
- Promover a integração de setores e instituições, para tentar reduzir os problemas de saúde característicos dos garimpos e áreas vicinais.

4.4.3.2 As Fontes de Informação

A vigilância epidemiológica ambiental se baseia principalmente nas seguintes fontes de informação (COREY, 1988; FLÓREZ y MAZUERA, 1991):

- a) Dados demográficos e sócio-econômicos das populações expostas:

Permitem identificar padrões de ocorrência mediante sua elaboração e análise através de diferentes procedimentos estatísticos. Entre os principais dados que interessam incluem-se a distribuição da população por idade, sexo, nível educacional, ocupação, estilos de vida, setor geográfico e tipo de habitação, assim como nascimentos e movimentos populacionais, sendo estes últimos de especial interesse nas regiões garimpeiras amazônicas.

Em zonas de garimpos, esta informação normalmente não existe, é escassa ou está desatualizada, uma vez que os censos oficiais são realizados a cada dez anos. Aqueles interessados em efetuar atividades epidemiológicas sobre bases populacionais, como por exemplo os estudos descritivos e a própria atividade de vigilância, deverão considerar a realização de uma atividade prévia de levantamento para identificar, em uma amostra, este tipo de informação; sugere-se também recorrer ao Cadastro do DNPM, cujos registros podem ser úteis.

O desenvolvimento de estratégias rigorosas para seguir os deslocamentos de trabalhadores de garimpos e suas famílias, ajudará a interpretar mais corretamente as taxas de ocorrência das doenças sob vigilância, bem como aplicar as ações preventivas e de controle com critérios mais dinâmicos. Estas estratégias podem servir para diminuir as desvantagens de ordem epidemiológica causadas pelas migrações que são mais freqüentes entre os garimpeiros.

b) Dados de mortalidade:

Uma informação valiosa é a que se encontra nos registros de mortalidade. Infelizmente, se os óbitos não são notificados ou sua notificação é deficiente, como é o caso das áreas garimpeiras, esta informação pode perder a sua utilidade. Recordemos o assinalado no capítulo anterior, no qual o Secretário de Saúde do município de Alta Floresta destaca que neste município, 67% das mortes não têm atenção médica. Contudo, a informação a respeito da mortalidade por eventos como a malária e a violência, talvez possa refletir mais proximamente a realidade.

Por outro lado, em relação ao emprego dos registros de falecimentos ocorridos no meio hospitalar, deve-se ter cuidado no momento de fazer generalizações, já que estas instituições concentram a tipos muito específicos de doentes, que necessitam logicamente de internação e diferem dos pacientes que recebem assistência ambulatorial. Este fenômeno poderia causar desvio nas conclusões sobre a magnitude e distribuição da afecção sob estudo. De qualquer forma, e tendo presente as limitações enunciadas, as causas de mortes ocorridas no meio hospitalar e dos achados de autópsia, constituem dados importantes para serem incorporados às atividades de vigilância.

c) Registros de morbidade:

Os informes de consultas diárias em locais de atenção à saúde, o registro de altas hospitalares, os dados obtidos em levantamentos de morbidade, as notificações compulsórias de doenças como malária e cólera, as investigações de casos ou surtos e inclusive o registro de absentismo, constituem alguns dos mais importantes elementos da vigilância epidemiológica. Todavia, para que estas fontes de informação sejam confiáveis, é necessário um bom adestramento do pessoal que realiza os diagnósticos. O quadro clínico da intoxicação aguda por mercúrio, por exemplo, normalmente é ignorado por profissionais de saúde em áreas de garimpos.

Para alguns tipos de doenças podem ser encontrados dados de registros em cidades de médio e grande porte, como por exemplo Alta Floresta e Itaituba, que servem de apoio à atividade garimpeira. Por sua vez, nas áreas de garimpos propriamente ditas, tais fontes são muito escassas ou simplesmente não existem. Esta limitante deve ser levada em consideração no momento de se realizar alguma atividade de vigilância epidemiológica.

d) Dados de laboratório:

Os resultados rotineiros de laboratórios derivados de diversas análises clínicas e de exames toxicológicos constituem bons indicadores para o início de pesquisas sobre os indivíduos potencial ou seguramente afetados pela exposição aos agentes que interessam. Tal é o caso do mercúrio, que ao encontrar-se em concentrações elevadas no sangue, urina ou cabelo, pode orientar sobre a magnitude do problema.

Os achados isolados dos resultados de laboratório poderão servir talvez apenas como um sinal de alarme, pois para fins de vigilância é necessário considerar a execução sistemática de monitoramento biológico em trabalhadores e na população em geral, o que requer infra-estrutura e continuidade. Como alternativa, pode-se realizar estudos transversais representativos que ofereçam um perfil do momento.

e) Resultados de monitoramento ambiental:

Os países habitualmente têm diversos laboratórios dedicados a identificar e medir regularmente microorganismos e substâncias selecionadas, seja em ar, água, solos, alimentos e outros meios ou veículos. Estes laboratórios podem estar vinculados ao setor saúde assim como a organismos que têm interesses ou responsabilidades em outros âmbitos (por exemplo: agrícola, industrial e marinho). Independentemente de onde seja gerada a informação, é importante identificá-la e ter acesso regular a ela, pois poderá oferecer elementos para estabelecer um perfil dos níveis

de contaminação ambiental dos agentes que interessam, especialmente a contaminação microbiana e os níveis de mercúrio nas áreas garimpeiras.

Os programas de vigilância de água para consumo humano e de alimentos no Brasil somente são realizados nos grandes centros urbanos. Nas zonas amazônicas encontram-se programas apenas em certos lugares em que estão ocorrendo surtos ou epidemias, como é o caso da cólera atualmente. Por outro lado, vale o mesmo comentário final feito para o monitoramento biológico na letra (d) anterior, no sentido de minimizar esta deficiência de dados através de estudos transversais bem desenhados e bem desenvolvidos.

f) Informação do meio produtivo, comercial e econômico:

As informações provenientes destas fontes constituem uma advertência para o início oportuno das ações de vigilância tanto dos agentes contaminantes no meio como do aparecimento de enfermidades associadas específicas na população trabalhadora ou na população em geral. Este critério é válido para responsáveis por programas de vigilância em áreas de garimpos, ao identificar inicialmente as áreas em que se abrirão novos pontos de garimpagens.

Os antecedentes em relação ao mercúrio (importações, comercialização e usos) podem ser obtidos através do IBAMA, instituição que por lei deve encarregar-se deste tipo de dados.

Dispor de cadastro das casas compradoras de ouro no meio urbano, pode ser um valioso elemento para incorporar às atividades de vigilância da exposição ao mercúrio, tanto dos que nelas trabalham, como da população circunvizinha.

g) Informação sobre saneamento básico:

Nos serviços sanitários oficiais pode-se obter informações sobre a situação local de problemas que se relacionam com águas

servidas, lixo e com as emissões, disposição final e tratamento de resíduos industriais e de minas. Conhecer as relações destes elementos com os abastecimentos de água potável, águas para irrigação agrícola, águas para uso recreacional, setores habitacionais densamente povoados e alimentos de interesse, pode representar aportes importantes a serem incorporados à vigilância. No caso das áreas garimpeiras, este tipo de informação é escassa e não representativa e por isto requer estudos específicos para identificar estes elementos.

Os resíduos da atividade mineira no garimpo de ouro são mercúrio metálico nos solos e águas e vapor de mercúrio no ar, sendo necessário que o programa de vigilância apresente ações de monitoramento ambiental orientadas a medir regularmente as concentrações de mercúrio em sedimentos de rios, peixes e outros alimentos aquáticos, como no ar dos ambientes ocupacionais dos garimpos.

h) A comunidade:

Os líderes naturais ou formais da comunidade podem constituir-se em valiosa ajuda como detectores oportunos de problemas ao apresentar, notificar ou queixar-se de situações adversas derivadas da presença de contaminantes no ambiente. Como norma geral, praticamente todos os garimpos têm líderes comunitários que habitualmente proporcionam bons dados sobre aspectos de saúde nos garimpos.

4.4.3.3 As Atividades

A vigilância epidemiológica se desenvolve através de um ordenamento sistemático de atividades. A seguir são apontadas as principais atividades, suas características e algumas estratégias para a sua materialização (COREY,1988).

Ao enfrentar situações de saúde-doença relacionadas com o ambiente, é necessário efetuar uma adequada definição de tais situações, para identificar acertadamente as fontes de infor-

mação. É aconselhável a observação rigorosa do problema *in situ*. O conhecimento acumulado até esta data à respeito da situação da saúde ambiental nas áreas de garimpo é uma informação valiosa, porém, dadas as mudanças freqüentes das condições e do movimento das populações nestas áreas, torna necessária a manutenção de um diagnóstico atualizado da situação.

Os contatos iniciais com as fontes de informação podem demonstrar que estas fontes apresentam limitações ou insuficiências de grau variado, qualitativa ou quantitativamente. Por exemplo, a fonte de informação mais empregada para reconhecer a população exposta são os censos populacionais. Infelizmente, nem sempre se pode contar com dados oportunos ou exatos e por isso convém realizar estimações da população e sua estrutura através de levantamentos por amostragem. Tendo em vista a relativa instabilidade demográfica das populações de áreas garimpeiras, talvez seja aconselhável que esta modalidade de amostragem seja considerada como uma atividade freqüente, para que existam dados que ofereçam confiabilidade ao denominador das taxas que sejam necessárias calcular.

Pode-se tentar melhorar estas limitações inicialmente detectadas mediante o aporte de recursos adicionais ao programa, o aperfeiçoamento dos mecanismos primários de coleta de dados, a instalação de novas estratégias metodológicas e a criação de novas fontes de informação.

Nesta etapa a motivação das instituições e pessoas alheias ao setor saúde é muito importante no sentido de obter sua colaboração com o programa. Pode-se mencionar grupos tais como donos de garimpos, sindicatos de garimpeiros, organizações ecologistas e líderes comunitários.

Tanto nas instituições extra-setoriais como nas fontes próprias do setor saúde, em especial nos estabelecimentos de atenção médica, é aconselhável efetuar atualizações técnicas periódicas para o pessoal que gera a informação. Inclusive dentro do

mesmo setor saúde, os conhecimentos sobre os problemas derivados da contaminação ambiental não parecem ser muito divulgados, principalmente quando se trata de agentes químicos.

Deve-se considerar a entrega sistematizada a quem gera, coleta e divulga as informações de materiais instrutivos e textos a respeito da informação que se requer e como tramitá-la, especialmente para situações previamente identificadas como notificações urgentes, casos suspeitos, tomada de amostras e tipos de análises a serem solicitadas. Neste momento estabelece-se a freqüência com que a informação deve ser transferida, as vias pelas quais devem ser canalizadas e o tipo de processamento que é necessário. Possivelmente nas áreas garimpeiras estes esquemas não sejam complexos dada a simplicidade da infra-estrutura de saúde existente, ou não sejam exequíveis quando esta infra-estrutura não existe. Todos estes aspectos, junto com a capacitação e motivação do pessoal, são de fundamental importância para ser assegurada uma informação confiável e oportuna.

Uma vez coletada a informação se procede ao cálculo de diversos indicadores de freqüência (por exemplo: taxas, razões, distribuições temporais e espaciais), que oferecem um primeiro perfil da situação que interessa.

As cifras brutas ou os indicadores calculados deverão ser apresentados em tabelas, gráficos e mapas, com o objetivo de facilitar o diagnóstico e a interpretação do problema. O diagnóstico elaborado deve apresentar imagens sobre componentes, magnitude, gravidade, importância, freqüência, distribuição e tendências do problema. Uma das conclusões mais importantes é a identificação e quantificação dos fatores de risco para a saúde dos grupos humanos expostos de alto risco, para orientar corretamente as medidas de prevenção e controle.

Esta fase também proporciona avaliações e critérios para readequar a vigilância, orientando as ações para aquelas áreas onde os efeitos ocorrem com maior freqüência e gravidade e onde se dão as condições de maior factibilidade de prevenção e controle.

Em relação ao ponto anterior é conveniente que os problemas de saúde derivados da contaminação ambiental sejam definidos, avaliados e interpretados interdisciplinária e interinstitucionalmente, envolvendo de modo formal os que poderão gerar a informação que serve ao programa e os responsáveis pela qualidade e proteção do ambiente. Esta conjuntura deverá proporcionar vantagens tanto no aperfeiçoamento operativo do programa como na implantação das medidas preventivas e de controle.

A avaliação epidemiológica, a identificação de situações e grupos de alto risco, a estimação da vulnerabilidade do problema (factibilidade técnica e econômica para prevenção e controle) e o grau de colaboração multi-setorial, permitirão emitir recomendações e propor medidas concretas aos níveis de decisão política que levem efetivamente à solução do problema.

As recomendações e as medidas a serem aplicadas, sejam no ambiente ou em grupos de maior risco, podem ser de ordem política, de índole técnica e tecnológica, de tipo administrativo e de origem legal e normativa.

Após o processamento da informação pode-se contar com um novo tipo de dado que servirá para completar o ciclo e realimentar os diversos níveis do programa de vigilância, tanto de execução como de tomada de decisões. Para que isto seja feito, o mais habitual é a emissão periódica de boletins informativos. Mais, as características geográfico-ambientais e sociológicas existentes nas zonas de garimpos recomendam o estudo também de outras modalidades para difusão de dados, especialmente entre os colaboradores com o setor saúde. Entre estas modalidades pode-se sugerir fazer uso de meios de comunicação de massas de alta penetração entre os garimpeiros, como a Rádio Nacional de Brasília.

Cabe assinalar finalmente que a abundante literatura científica que cotidianamente se publica sobre efeitos do mercúrio na saúde, constitui uma importante fonte adicional de informação e orientação para um programa de vigilância nos garimpos que incorpore este agente químico, entre outros.

5.1 Preâmbulo

O uso da epidemiologia para relacionar a saúde com os fatores de risco do meio ambiente apresenta uma série de dificuldades metodológicas e operacionais relacionadas com a dimensão geográfica a ser considerada, o número de possíveis agentes de risco, a heterogeneidade e o grau de mobilidade da população a ser investigada. Quando se restringe a análise para os ambientes de trabalho, estes problemas podem ser atenuados. No entanto, quando se considera o ambiente de produção de ouro em garimpos, as dificuldades tornam-se maiores, principalmente devido a estrutura social nestas áreas, o caráter nômade do garimpeiro e a multiplicidade de riscos, tanto para a população ocupacional, como para a população geral. Essa população garimpeira apresenta características peculiares que devem ser levadas em consideração no planejamento e desenvolvimento de atividades de saúde pública e epidemiologia, a saber:

- a) Em primeiro lugar, são áreas pouco desenvolvidas do ponto de vista de assentamentos humanos. Não existe uma infra-estrutura de apoio suficientemente consolidada do ponto de vista institucional e de serviços, especialmente de atenção médica e sanitária.
- b) Em segundo lugar, o meio físico é altamente favorável para a disseminação e o estabelecimento de ciclos de transmissão das doenças infecciosas e parasitárias, das

quais destacam-se a malária, a leishmaniose, as doenças sexualmente transmissíveis e especialmente a cólera.

- c) Em terceiro lugar, sociologicamente, as populações trabalhadoras que encontram-se nestas áreas são populações especiais, improvisadas, sem organização enquanto categoria profissional, migrantes, que arrastam no seu processo migratório a outros grupos de pessoas que passam a se constituir como grupos de apoio para a atividade garimpeira e que geram um contexto social propício para o desenvolvimento de doenças como, por exemplo, as de transmissão sexual e a violência. Por outro lado, existe uma população autóctone, que se torna afetada direta ou indiretamente pela atividade dos garimpeiros e que representa um desafio antropológico e cultural para ser considerado em investigações e em eventuais programas de controle.

5.2 Principais Conclusões

As conclusões deste capítulo pretendem destacar alguns dos pontos mais importantes abordados nos capítulos anteriores, os quais serão agrupados segundo a classificação apresentada a seguir:

- fatores políticos, sociais e econômicos relacionados com os riscos à saúde;
- peculiaridades dos efeitos adversos;
- dificuldades metodológicas para avaliar a dimensão dos riscos e efeitos adversos para a saúde;
- limitações relacionadas com a aplicação da epidemiologia para prevenção e controle de efeitos adversos em áreas de garimpos.

5.2.1 Fatores Políticos, Sociais e Econômicos Relacionados com os Riscos à Saúde

O acaso não é a explicação do porque as doenças ocorrem. Esta é uma afirmação que encontra consenso na epidemiologia e que tem nas áreas de produção de ouro sua evidência mais clara.

O ouro da Amazônia, por si só não pode ser responsável pela criação de um número tão elevado de pontos de garimpos e deslocamento de um contingente também tão elevado de garimpeiros envolvidos nesta atividade econômica. Fatores políticos, sociais e econômicos foram responsáveis pelo incentivo governamental à abertura de áreas de mineração, que encontraram uma população disposta a correr os riscos desta atividade por falta de opção na força de trabalho.

Não se pode imaginar que uma pessoa se desloque até garimpos localizados na floresta amazônica e continue a trabalhar sob o impacto dos riscos existentes nestas áreas por simples espírito aventureiro. Na realidade, a população garimpeira é originária da falência da política agrária no Brasil e da desigualdade social que forma guetos nas periferias das grandes cidades. Como reforço a esta afirmação, vale a pena recordar algumas conclusões sobre a população economicamente ativa do Brasil, obtidas das estatísticas oficiais que foram apresentadas no 2º capítulo e que são caracterizadas, entre outras, por:

- aumento da concentração de renda no Brasil, principalmente na década de 1980;
- crescimento do processo de urbanização da população brasileira nos últimos 50 anos;
- estagnação da agricultura enquanto setor econômico;
- baixos níveis de renda e de outros indicadores de condições de vida da população trabalhadora, com destaque para a área rural;
- extensa jornada de trabalho da força de trabalho brasileira.

Do quadro delineado por estas estatísticas, pode-se deduzir que a aceitação pelo trabalhador dos riscos das áreas garimpeiras ou eventualmente de outras atividades perigosas é uma conseqüência da sua falta de opção de um trabalho que ofereça condições mínimas de sobrevivência e coloca em evidência que os efeitos adversos à sua saúde, além de serem determinados pelos riscos inerentes da atividade garimpeira, também são determinados por outros fatores políticos, sociais e econômicos que incentivam a atividade de extração de ouro e que impõem a aceitação de riscos pelo trabalhador.

5.2.2 Peculiaridades dos Efeitos Adversos

O fato do ouro ser encontrado na Amazônia principalmente sob a forma de pó, exige tecnologias sofisticadas e recursos financeiros elevados para a sua extração.

No processo de trabalho são utilizados equipamentos como moto-serras e bombas hidráulicas, ocorrendo uma manipulação maciça da natureza e a disseminação de quantidades elevadas de mercúrio utilizado para a concentração do ouro. Estes fatores aumentam acentuadamente as possibilidades do aparecimento de efeitos deletérios à saúde, como as lesões traumáticas, surdez ocupacional, doenças infecciosas e parasitárias resultantes da modificação do equilíbrio ecológico nas áreas de garimpagem, intoxicação por mercúrio e outros.

Por sua vez a atividade de produção de ouro em garimpos requer um alto investimento em recursos financeiros para cobrir as necessidades de infra-estrutura e meios de produção e assim elimina a possibilidade do garimpeiro trabalhar por conta própria e amplia o número de atores sociais envolvidos nesta atividade econômica. Como conseqüência, as relações sociais e econômicas que são estabelecidas entre garimpeiros, donos de garimpos, fazendeiros, intermediários diversos, índios, etc, são origem de tensões sociais e conflitos que sob a forma de violência alteram o perfil de morbi-mortalidade da região.

Para a grande maioria dos garimpeiros o ouro produzido pelo seu trabalho não alterou as suas condições de vida. Fatores associados à renda, tipo de moradia, alimentação, lazer, transporte e saneamento ambiental, acrescentaram riscos adicionais de acometimento das doenças infecciosas, onde destacam-se a malária, as doenças sexualmente transmissíveis e recentemente a cólera. A ocorrência e gravidade destas doenças são também potencializadas pela ausência de assistência à saúde nos garimpos e curruetas.

Alguns dos efeitos adversos à saúde causados pela produção de ouro em garimpos, extrapolam os limites físicos dos locais de trabalho e atingem a população não trabalhadora. Notadamente estão as intoxicações por mercúrio, originadas do processo de metilação deste metal na natureza e, a malária, pela modificação da estrutura ecológica da região.

A atuação das instituições públicas na proteção das populações direta e indiretamente submetidas aos riscos dos ambientes de trabalho no garimpo é insatisfatória. Não existem programas consolidados destas instituições nas áreas de garimpos capazes de responder aos preceitos ditados pela Constituição do Brasil e pelas Leis que incluem artigos de proteção ao meio ambiente, como por exemplo, a referente ao Sistema Único de Saúde.

5.2.3 Dificuldades Metodológicas para Avaliar a Dimensão dos Riscos e Efeitos Adversos para a Saúde

As dificuldades relacionadas com o uso do método epidemiológico para estudos em áreas de garimpos de ouro têm sido extensamente apresentadas e se referem aos desenhos dos estudos e a caracterização das variáveis envolvidas. Vale a pena repetir algumas outras dificuldades apontadas, tais como o acesso difícil às áreas de garimpos, o alto preço destas investigações, as condições insatisfatórias para avaliação da exposição e dos efeitos, o intenso movimento migratório dos garimpeiros e a ausência de dados de arquivo.

Quanto ao desenho dos estudos, paradoxalmente os descritivos apresentam baixos níveis de factibilidade por causa das alterações físicas e populacionais que ocorrem nos garimpos e por falta de infra-estrutura suficiente do setor saúde para gerar o tipo de informação que se requer para estudos deste tipo.

Os estudos mais indicados são os estudos analíticos, sendo em primeiro lugar o de tipo seccional e depois o de caso-controle. O nível de factibilidade dos estudos caso-controle é médio, uma vez que exigem a seleção de pacientes ou casos, que são difíceis de serem encontrados e também porque exigem dados de registros de exposição no passado, que quase sempre não estão disponíveis.

Quanto a caracterização das variáveis estudadas, os principais problemas nos estudos epidemiológicos estão relacionados com a definição de tais variáveis. Este problema se acentua nas condições das áreas garimpeiras. Uma definição clara das variáveis e uma avaliação de sua interferência na resposta que se busca é fundamental para o sucesso da investigação e as possibilidades de inferência dos seus resultados

Em relação à população a ser estudada foi enfatizada a necessidade de se definir qual sub-grupo da atividade garimpeira fará parte do estudo, os critérios de seleção das pessoas e as variáveis próprias desta população que serão avaliadas. Entre os grupos de maior risco incluem-se os garimpeiros que queimam ouro, os funcionários de lojas que queimam ouro, as mulheres grávidas e as pessoas que vivem em áreas próximas às lojas que compram ouro.

É importante ser considerado nos estudos dos efeitos adversos a serem investigados que os dados representativos de morbidade e mortalidade dificilmente podem ser obtidos através de registros nestas áreas e portanto deve-se realizar pesquisas dirigidas.

No caso do mercúrio é importante lembrar que as duas formas de apresentação que são encontradas em áreas de garimpos,

mercúrio metálico e metil-mercúrio, podem causar diferentes manifestações clínicas sobre diferentes tipos de população, trabalhadores e população geral respectivamente.

5.2.4 Limitações Relacionadas com o Uso da Epidemiologia para Prevenção e Controle de Efeitos Adversos em Áreas de Garimpos

A epidemiologia pode ser utilizada como subsídio para outros tipos de atividades, como determinação de níveis seguros de exposição, avaliação de risco e vigilância. Todavia, nas áreas de garimpagem, existem fatores diversos que podem comprometer o desenvolvimento destas atividades e que serão comentados a seguir.

Os níveis de exposição ambiental admissíveis representam concentrações de contaminantes tóxicos no ambiente ou no organismo, que se supõe não possibilitam o aparecimento de efeitos adversos.

A determinação destes níveis requer um processo complexo de avaliação de riscos que resulta no estabelecimento de valores que logo são utilizados para orientar tanto as investigações como as atividades de vigilância e controle que sejam desenvolvidas.

A Organização Mundial da Saúde fixa alguns índices para exposição ao mercúrio e seria recomendável a sua utilização nas áreas de garimpos. Alguns autores que realizam estudos sobre a concentração de mercúrio no ambiente, estão encontrando valores de contaminação ambiental por mercúrio acima destes limites. Tendo em vista a ausência de uma política institucional para prevenção e controle destes ambientes e a diversidade dos locais de trabalho, a utilização destes índices para controle, na prática nunca ocorre, o que agrava ainda mais a situação.

Quanto à vigilância, destacam-se as vantagens e limitações que tem esta modalidade em áreas garimpeiras, as quais em linhas gerais são as mesmas consideradas para o desenvolvimento

da investigação epidemiológica e que se referem de maneira geral às dificuldades físico-geográficas das áreas amazônicas, as características do trabalho nos garimpos e dos trabalhadores e a precariedade dos serviços públicos nestas áreas, especialmente do setor saúde.

No caso dos garimpos, os únicos meios para obtenção das informações necessárias para um programa de vigilância seriam a participação da comunidade e as atividades dirigidas de observação em campo, uma vez que os registros oficiais praticamente não existem.

As limitações mais importantes para o uso da epidemiologia em atividades de prevenção e controle, não são as de tipo metodológico ou operativo, mas sim, a falta de recursos humanos, materiais e financeiros das Secretarias estaduais e municipais de saúde, que inviabilizam qualquer tipo de atividade de prevenção e controle neste momento.

5.3 Comentários Finais

Neste livro foram apresentadas as principais características que interessam desde uma perspectiva da saúde ambiental nas áreas garimpeiras da região amazônica brasileira, destacando-se os elementos do ambiente físico-geográfico, das populações, do trabalho, dos agentes responsáveis pelas principais enfermidades associadas ao ambiente e as condições sociais e institucionais envolvidas. O perfil geral desta região corresponde a uma situação muito particular e que não tem padrões de comparação com os outros setores produtivos no Brasil. Os garimpeiros apresentam características muito próprias que os fazem diferentes em vários aspectos dos grupos ocupacionais tradicionais dos centros urbano-industriais e das áreas rurais agrícolas.

O meio físico e social em que se desenvolve a atividade garimpeira representa um padrão com elementos particulares que obrigam aos especialistas em saúde pública interessados em trabalhar nestas áreas a efetuarem cuidadosas considerações

metodológicas. Deve-se ainda destacar o estado precário de desenvolvimento das instituições e dos serviços em geral na Amazônia, que influem significativamente no planejamento e execução de qualquer proposta de investigação e controle dos principais problemas identificados na região.

Pode-se considerar a situação global de ambiente, saúde e desenvolvimento nas zonas garimpeiras como um exemplo dramático de um tema muito vigente a nível internacional e que está gerando polêmicas sobre o equilíbrio entre os planos oficiais de desenvolvimento econômico e suas conseqüências negativas e não controladas no âmbito social, na qualidade do ambiente e na saúde das populações.

Em diversas ocasiões neste livro, foram destacadas as limitações existentes a respeito da falta de políticas oficiais mais explícitas e ativas para resolver integralmente a situação adversa de saúde existente na Amazônia brasileira. Necessita-se urgentemente contar com propostas e estratégias oficiais dirigidas a resolução deste exemplo de problema de saúde ambiental, gerado pela atividade dos garimpos de ouro. Isto pode ser um aprendizado preventivo para o surgimento de situações adversas similares em outras áreas produtivas potenciais nesta região do Brasil.

Referências Bibliográficas

1. ABRASCO. Catálogo de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 1991.
2. ATSDR-Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Mercury. Atlanta, GA. U.S. Public Health Service, 1989.
3. AKESSON, I. *et al.* Status of mercury and selenium in dental personnel. *Arch Environ Health* 46(2): 102-9, 1991.
4. ALMEIDA, A.W.B. *et al.* Os garimpos na Amazônia como zona crítica de conflito e tensão social. *R Pará Desenvolvimento* 19: 1-30, 1986.
5. ANNAU, Z. Panorama do problema da intoxicação por mercúrio no Brasil e algumas considerações. Relatório para o Ministério da Saúde, Ministério de Saúde, Brasília, 1991.
6. ARMITAGE, P. *Statistical Methods in Medical Research*, Oxford, Blackwell Sci., 1971.
7. ASHE, W., LARGENT, E., DUTRA, F. *et al.* Behaviour of mercury in the animal organism following inhalation. *Arch Ind Occup Med* 17: 19-43, 1953.
8. BELILES, R.P., CLARK, R.S., BELUSCIO, P.R. *et al.* Behavioral effects in pigeons exposed to mercury vapour at a concentration of 0.1 mg/m³. *Am Ind Hyg*: 482-4, 1967.
9. BERTHOUD, H.R., GARMAN, R.H. and WEISS, B. Food intake, body weight, and brain histopathology in mice following chronic methylmercury treatment. *Toxicol Appl Pharmacol* 36: 19-30, 1976.
10. BORNHAUSEN, M., MUSCH, M.R. and GREIM, H. Operant behaviour performance changes in rats after prenatal methylmercury exposure. *Toxicol Appl Pharmacol* 56: 305-16, 1980.
11. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Rio de Janeiro, FUJB, 1988.
12. BREILH, J. e GRANDA, E. La reproducción social, el perfil epidemiológico de las clases sociales y la causalidad en epidemiología. *In: Salud, Sociedad y Enfermedad*. Rio de Janeiro, ENSP/FIOCRUZ, 1986.

13. CÂMARA, V. de M. *Estudo Comparativo dos Efeitos Tardios dos Fungicidas Organo-mercuriais no Município de Campos-RJ*. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, ENSP/FIOCRUZ, 1986
14. CÂMARA, V. de M. *O trabalho na nova Carta Constitucional Brasileira*. Texto elaborado para a Comissão de Saúde e Trabalho da ABRASCO, Rio de Janeiro, ABRASCO, 1990.
15. CÂMARA, V. de M. *Relatório técnico de visita à Alta Floresta*. Rio de Janeiro, UFRJ, 1991a.
16. CÂMARA, V. de M. *Relatório técnico de viagem à Itaituba*. Rio de Janeiro, UFRJ, 1991b.
17. CÂMARA, V. de M. *O ciclo da intoxicação por mercúrio na agricultura*. In: Buschinelli, J.T.P., Rocha, L.E. e Rigotto, R.M. eds. *Saúde e Trabalho*. São Paulo, Cortez, no prelo.
18. CÂMARA, V. de M. e SOUTO, E.L. *A variável ocupação: um alerta para o clínico geral*. *R Folha Médica* 97 (4): 215-8, 1988.
19. CÂMARA, V. de M. et al. *Estudo comparativo dos efeitos da utilização do mercúrio por dentistas*. *Cadernos de Saúde Pública* 6 (2): 186-200, 1990.
20. CASTRO, I.L. *Líder admite danos e culpa o governo*. *J O Globo*, Rio de Janeiro, Março, 1991, pp. 12.
21. CHANG, L. and HARTMAN, H.A. *Ultrastructural studies of the nervous system after mercury intoxication*. *Acta Neuropathol* 20: 122-38, 1972.
22. CHANG, L.W., YAMAGUCHI, S. and DUDLEY, J.A.W. *Neurological changes in cats following long-term diet of mercury contaminated tuna*. *Acta Neuropathol* 27: 171-6, 1974.
23. CHERIAN, M.G., HURSH, J.B., CLARKSON, T.W. and ALLEN, J. *Radioactive mercury distribution in biological fluids and excretion in human subjects after inhalation of mercury vapor*. *Arch Environ Health* 33: 109-14, 1978.
24. CLARKSON, T.W., FRIBERG, L., NORDBERG, G.F. and SAGER, P. *Biological Monitoring of Metals*. New York, Plenum Press, 1988.
25. CLEARY, D. *Anatomy of the Amazon Gold Rush*. London, The McMillan Press Ltd, 1990.
26. COELHO, M.C.N. e COTA, R.G. *Relações entre o garimpo e estrutura fundiária: O exemplo de Marabá*. *R Pará Desenvolvimento* 19: 20-24, 1986.
27. COREY, G. *Vigilancia en Epidemiología Ambiental*. Metepec, Edo. de México, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud OPS/OMS, 1988.
28. COREY, G. *Bibliografía sobre Textos y Monografías en Epidemiología*. Metepec, Edo. de México, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud OPS/OMS, 1990, pp. 1-11.
29. COREY, G. *La epidemiología en la salud ambiental*. Congreso de Epidemiología, La Habana, Cuba, 24 a 30 de octubre de 1990.

30. COUTO, R.C. de S., CÂMARA, V. de M. e SABROSA, P.C. Intoxicação mercurial: resultados preliminares em duas áreas garimpeiras-PA, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 4(3): 301-15, 1988.
31. COUTO, R.C. de S. Buscando ouro-perdendo saúde. Projeto de Tese, Rio de Janeiro, ENSP/FIOCRUZ, 1987.
32. COUTO, R.C. de S. Buscando o Ouro-Perdendo Saúde: Um Estudo sobre as Condições de Saúde no Garimpo do Cumaru. Tese de Mestrado, Rio de Janeiro, ENSP/FIOCRUZ, 1991.
33. DNPM-Departamento Nacional de Produção Mineral. Cadastro de garimpos. Brasília, Ministério da Infra-Estrutura, (sem data).
34. DIPSAT-Divisão de Proteção à Saúde do Trabalhador. A cólera e a saúde do trabalhador nas áreas de garimpo da Amazônia. Rocha, G.C.M. e Alves, S.L. dos R. eds. Relatório de Oficina de Trabalho, Ministério da Saúde, Brasília, 1991.
35. EPA-Environmental Protection Agency. *Principios de Evaluación de Riesgos*. Traducción. Metepec, Edo. de México, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS, 1991.
36. ESTADO DO PARÁ. Levantamento geográfico e geossocial do Município de Itaituba. Relatório SEICOM, Secretaria de Estado de Indústria e Comércio e Mineração, Belém, 1989.
37. EVANS, H.L., GARMAN, R. and WEISS, B. Methylmercury: exposure duration and regional distribution as determinants of neurotoxicity in nonhuman primates. *Toxicol Appl Pharmacol* 41: 1-33, 1977.
38. FARIA, M.M. *et al.* Saúde e Trabalho: Desafios para uma Política. Rio de Janeiro, ABRASCO, 1990.
39. FAWER, R.F., REDIBAUPIERRE, Y., GUILLEMIN, M. *et al.* Measurement of hand tremor induced by industrial exposure to metallic mercury. *Br J Ind Med* 40: 204-8, 1983.
40. FÉLIX, J.T. Análise da produção de ouro no Brasil. *Brasil Mineral* 48: 90-6, 1987.
41. FERNANDES, F.R.C. e PORTELA, I.C.M. Recursos minerais na Amazônia. Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia Mineral/CNPq, 1990.
42. FERREIRA, R.H. e APPEL, L.E. Mercúrio: Fontes e Usos. In: *Resumos Técnicos do Projeto de Desenvolvimento de Tecnologia Ambiental no Garimpo de Ouro de Poconé*. Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia Mineral/CNPq, 1990.
43. FINEP-Financiadora de Estudos de Projetos. *Riscos e Consequências do Uso do Mercúrio*. Hacon, S. *et al* eds. Rio de Janeiro, 1990.
44. FLEISS, J. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. New York, John Wiley and Sons, 1979.
45. FLORES, T.J.A. y MAZUERA DEL HIERRO, M.E. Curso modular de epidemiología básica. Medellín, Universidad de Antioquia, 1991.

46. FOWLER, B.A. and WOODS, J.S. The transplacental toxicity of methylmercury to fetal rat liver mitochondria. *Lab Invest* 36: 122-30, 1990.
47. FOWLER, B.A. Ultrastructural evidence for neuropathy induced by long-term exposure to small amounts of methylmercury. *Science* 175: 780-1, 1972.
48. FRUMKIM, H. and CÂMARA, V. de M. Occupational health and safety in Brazil. *Am J Pub Health* 81(12):1619-24, 1991.
49. FUKUDA, K. Metallic mercury induced tremor in rabbits and mercury content of central nervous system. *Br J Ind Med* 28: 308-11, 1971.
50. HILL, A.B. *Principles of Medical Statistics*. 9th ed. New York, Oxford University Press, 1971, pp 309-23.
51. IBGE-Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, 49, 1989.
52. IBGE-Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios*. Rio de Janeiro, 11 (Tomo 1), 1987.
53. FUNDACENTRO. Relatório preliminar de avaliação da esfera neuropsíquica de trabalhadores contaminados por mercúrio metálico. São Paulo, Secretaria de Estado de Saúde, 1988.
54. GALVÃO, L.A.C. y COREY, G. *Mercurio*. Metepec, Edo. de México, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS, Serie Vigilancia 7, 1987.
55. GANSER, A.L. and KIRSCHNER, A.D. The interaction of mercurials with myelin: comparison of *in vivo* and *in vitro* effects. *Neurotoxicology* 6: 63-78, 1985.
56. GASPAR, E. dos S. *Os Bamburrados do Tapajós*. Tese de Mestrado, Campina Grande, UFPb, 1990.
57. GERHARDSSON, L. and BRUNE, D.X. Mercury in dentistry. *In*: Eding, C. and Brune, D.K. eds. *Occupational Hazards in the Health Professionals*. Boca Raton, C.R.C. Press, 1989.
58. HACON, S. Contaminação por mercúrio na Amazônia. Doc. elaborado para o Ministério da Saúde e a Organização Panamericana da Saúde, Brasília, 1990.
59. HACON, S. Relatório técnico de viagem ao Pará. Rio de Janeiro, Financiadora de Estudos de Projetos, 1991.
60. HUGHES, J.A. and ANNAU, Z. Postnatal behaviour effects in mice after prenatal exposure to methylmercury. *Pharmacol Biochem Behav* 4: 385-91, 1976.
61. IARC - International Agency for Research on Cancer. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. IARC Monographs, volumes 1 to 42, Supplement 7, WHO, France, 1987.
62. IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. *Mercúrio*. Brasília, 1989.

63. KALTON, G. *Introduction to Survey Sampling*. California, Sage University Paper, 1983.
64. KHERA, K.S. and TABAKOVA, S.A. Effects of methylmercury chloride on the progeny of mice and rats treated before or during gestation. *Food Cosmet Toxic* 11: 245-54, 1973.
65. KHERA, K.S. Teratogenic effects of methylmercury in the cat: note on the use of this species as a model for teratogenicity studies. *Teratology* 8: 293-394, 1973.
66. KISHI, R., HASHIMOTO, K., SHIMIZU, S. *et al.* Behaviour changes and mercury concentrations in tissues of rats exposed to mercury vapor. *Toxicol Appl Pharmacol* 46: 555-66, 1978.
67. KONING, H.W. *Establecimiento de Normas Ambientales*. Ginebra, OMS, 1988.
68. LACERDA, J. Proposta Preliminar do Estatuto dos Garimpeiros. Cuiabá, Assembléia Legislativa do Estado de Mato Grosso, 1990.
69. LACERDA, L.D. Dispersão de mercúrio em uma drenagem afetada por rejeitos de atividade garimpeira em Poconé, Mato Grosso. *In: Poconé: Um Campo de Estudos do Impacto Ambiental do Garimpo*. Centro de Tecnologia Mineral/CNPq, 1991, pp. 4-60.
70. LAUAR, E.C.D. Focalizando o hoje (Título Provisório). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1990.
71. LAURELL, A.C. A saúde-doença como processo social. *In: Textos de Medicina Social*. São Paulo, Global, 1984.
72. LOUREIRO, V.R. Amazônia: pequenos produtores rurais e a questão ambiental. *R Proposta* 48: 11-15, 1991.
73. LINDQVIST, O. ed. Mercury as an environmental pollutant. *Water, Air and Soil Pollution* V. 56, 1991
74. MAGALHÃES, H.P. *Nova Lei de Acidentes de Trabalho*. Rio de Janeiro, Borsai, 1977.
75. LWANGA S.K. y LEMESHOW S. *Determinación del Tamaño de las Muestras en los Estudios Sanitarios*. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1991.
76. MAGOS, L. and BUTLER, W.H. Cumulative effects of methylmercury dicyandiamide given orally to rats. *Food Cosmet Toxicol* 10: 13-7, 1972.
77. MALM, O. *et al.* Mercury pollution due to goldmining in the Madeira River basin, Brazil. *Ambio* 19 (1): 11-5, 1990.
78. MARINS, R.V. *et al.* Estudo preliminar da contaminação atmosférica por mercúrio em área produtora de ouro na cidade de Poconé. *In: Poconé: Um Campo de Estudos do Impacto Ambiental do Garimpo*. Centro de Tecnologia Mineral/CNPq, 1991, pp. 85-93.
79. MENDES, R. *Medicina do Trabalho-Doenças Profissionais*. São Paulo, Sarvier, 1981.
80. MENDES, R. Perfil de morbi-mortalidade dos trabalhadores no Brasil (título Provisório). ABRASCO, Rio de Janeiro, 1990.

81. **MINISTÉRIO DA SAÚDE**, Organização Panamericana da Saúde e Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde. Relatório da reunião de especialistas sobre mercúrio e saúde na região Amazônica. Brasília, 1990.
82. **MINISTÉRIO DA SAÚDE**. Programa Nossa Natureza- atenção à saúde em áreas de garimpo. Brasília, 1989.
83. **MINISTÉRIO DA SAÚDE**. Projeto Ambiente. Brasília, 1990.
84. **NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES**. National Academy of Sciences/National Research Council Report on Toxicity Testing Strategies to Determine Needs and Priorities. Washington, D.C., National Academy Press, 1984.
85. **OLIVEIRA, G.** Desigualdade social e inflação. *J Folha de São Paulo*, Cad.B-2, 18/11, 1991.
86. **OLSON, K. and BOUSH, G.M.** Decreased learning capacity in rats exposed prenatally and postnatally to low doses of mercury. *Bull Environ Contam Toxicol* 13: 73-9, 1975.
87. **ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ**. La situation du paludisme dans le monde en 1989. *Réleve Epidemiologique Hebdomadaire*, N. 23, 1991.
88. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**. Comité de Expertos sobre Higiene del Medio, Primer Informe. Ginebra, 1950. Informe Técnico 10.
89. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**. Planificación, Organización y Administración de los Programas Nacionales de Higiene del Medio. Ginebra, 1970. Informe Técnico 439.
90. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**. Límites de Exposición Profesional a los Metales Pesados que se Recomiendan por Razones de Salud. Ginebra OMS 1980. Informe Técnico 664.
91. **ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD**. Protección Ambiental. XXIII Conferencia Sanitaria Panamericana. XLII Reunión del Comité Regional. Washington, D.C., 1990. CE105/15.
92. **PARÁ AGRÁRIO** (Editorial). Conflitos agrários- semestre violento no meio rural. 30 mortos e mais de 43 áreas de conflitos. *R Pará Agrário*, No.3, 1987
93. **PARÁ AGRÁRIO** (Editorial). A Ofensiva contra a reforma agrária. *R Pará Agrário*, No.4/5, 1988.
94. **PARÁ AGRÁRIO** (Editorial). Sudeste paraense foi a região mais violenta do ano. *R Pará Agrário*, No.6, 1989.
95. **PFEIFFER, W.C. and LACERDA, D.** Mercury inputs into the Amazon region, Brazil. *Environ. Technol. Lett.* 9:4 (325-330), 1988.
96. **PINTO, L.F.** Houve um genocídio? *Jornal Pessoal* Jan: 1-3, 1988.
97. **POSSAS, C.A.** *Epidemiologia e Sociedade-Heterogeneidade Estrutural e Saúde no Brasil*. São Paulo, Hucitec, 1989.

98. POST, E.M., YANG, M.G., KING, J.A. *et al.* Behaviour changes of young rats force-fed methylmercury chloride. *Pro Soc Exp Bio Med* 143: 1113-6, 1973.
99. REBOUÇAS, A.J.A. *et al.* Eletrocloro-contaminação por mercúrio. *In: Insalubridade: Morte Lenta no Trabalho.* São Paulo, Oboré/DIESAT, 1989, pp. 180-201.
100. RICE, D.C. and GILBERT, S.G. Early chronic low-level methylmercury poisoning in monkeys impairs spatial vision. *Science* 216: 759-61, 1982.
101. ROTHMAN, K. *Modern Epidemiology.* Boston, Little, Brown and Company, 1986.
102. SALGADO, P.E. de T. y FERNÍCOLA, N.A.G.G. *Noções gerais de Toxicologia Ocupacional.* Metepec, Edo. de México, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS, 1989.
103. SANDOVAL, H., COREY, G. y BOCCARDO, H. *Salud.* *In: Rioseco, F.S. ed. Medio Ambiente en Chile.* Santiago, Universidad Católica de Chile, 1985, pp. 226-61.
104. SCHAFER, M. *Combating environmental pollution. National capabilities for health protection.* Geneva, World Health Organization, 1991.
105. SCHUCKMANN, F. Study of preclinical changes in workers exposed to inorganic mercury in chloralkaly plants. *Int Arch Occup Environ Health* 44: 193-200, 1979.
106. SILVA, A.K.B. da *et al.* Como repensar o garimpo na Amazônia? *R Pará Desenvolvimento* 19: 25-6, 1986.
107. SILVA, J.G. da. *Progresso Técnico e Relações de Trabalho na Agricultura.* São Paulo, Hucitec, 1981.
108. SOUZA, A. A. *Organização dos serviços de saúde no trabalho e registro e análise dos acidentes de trabalho e doenças profissionais.* Brasília, Ministério do Trabalho, 1989.
109. SOUZA, J.A. *Problemas sanitários.* Brasília, Ministério da Saúde, 1991.
110. STALLONES, R.A. El ambiente, la ecología y la epidemiología. Cuarta Conferencia de la OPS/OMS sobre Ciencias Biomédicas, Washington, D.C., Septiembre 1971. Organización Panamericana de la Salud. *Publicación Científica* 231, 1971.
111. SUCAM-Superintendência de Campanhas de Saúde Pública. *Relatório técnico administrativo da Delegacia Regional do Pará.* Brasília, Ministério da Saúde, 1989.
112. TAMBELLINI, A.T. *et al.* *Política Nacional de Saúde do Trabalhador-Análises e Perspectivas.* Rio de Janeiro, ABRASCO, 1986.
113. TAMBELLINI, A.T. O trabalho e a doença. *In: Guimarães, R. ed. Saúde e Medicina no Brasil.* Rio de Janeiro, Graal, 1978.

114. TOBAR, C., HACON, S. e CÂMARA, V. de M. Município de Alta Floresta. Pré-diagnóstico da situação de saúde da população e de grupos ocupacionalmente expostos. Rio de Janeiro, Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana/FIOCRUZ, 1991.
115. TSUZUKI, Y. Effects of chronic methylmercury exposure on activities of neurotransmitter enzyme in rat cerebellum. *Toxicol Appl Pharmacol* 60: 379-81, 1981.
116. US DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE. Smoking and Health. Washington, D.C., Government Printing Office, 1964. PHS Publ. 1103.
117. VEIGA, M.M. e FERNANDES, F.R.C. Poconé: Um Campo de Estudos do Impacto Ambiental do Garimpo. Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia Mineral/CNPq, 1991.
118. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Mercury. Geneva, 1976. Environmental Health Criteria 1.
119. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines on Studies in Environmental Epidemiology. Geneva, 1983. Environmental Health Criteria 27.
120. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Methylmercury. Geneva, 1990. Environmental Health Criteria 101.
121. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Inorganic Mercury. Geneva, 1991. Environmental Health Criteria 118.