



A Bomba Relógio Tóxica Mundial

R E L A T Ó R I O

# EXPOSIÇÃO AO MERCÚRIO

*Relatório preparado pelo:*

**Grupo de Trabalho Mercúrio Zero**



**Bomba Relógio Tóxica Mundial**

*Relatório preparado pelo:*

**Grupo de Trabalho Mercúrio Zero**

# Mercúrio **ZERO**



*Originalmente preparado para:*  
A 22ª Reunião do Conselho Administrativo  
do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas  
Nairobi, Quênia  
Fevereiro de 2003

**■**  
*Texto:* Shefa Siegel, Lori Stratton, Michael Bender, and Richard Gutierrez

**Ban Mercury Working Group**

*Atualização:* Michael Bender, Elena Lymberidi e Rachel W. Obbard

**Global Zero Mercury Campaign**

*Tradução:* Zuleica Nycz

*Projeto Gráfico:* R.Fernandes

*Fotografia:* Cedida por ACPO; Colhidas por CEAC-Consema/SP

**Apoios:**

**Sigrid Rausing Trust**

<http://www.sigrid-rausing-trust.org>

**Mercury Policy Project**

<http://www.mercurypolicy.org>

**European Environment Bureau (EEB)**

<http://www.eeb.org>

**Associação de Combate aos Poluentes (ACPO)**

<http://www.acpo.org.br>

*Av. Pedro Lessa, n.º 2672, sala 13 - Embaré*

*CEP: 11025-002 Santos, SP Brasil*

*Tel/Fax: 55 (13) 3273 5313*

*acpo@acpo.org.br*

**■** *Tiragem desta edição: 1.000 exemplares  
Curitiba, PR, BRASIL, setembro, 2007*

## Sumário

---

Um Apelo à Ação .....	05
Recomendações para Ação .....	08
Introdução: Histórico da Toxicologia .....	09
I. Pescados: A Bomba-Relógio Tóxica do Mercúrio .....	10
II. Exposição Ocupacional: Protegendo os Direitos dos Trabalhadores .....	12
III. Amálgama Dentária .....	15
IV. Thimerosal Vacinas que contêm Mercúrio .....	16
V. Uso Doméstico do Mercúrio .....	17
VI. Usos rituais do Mercúrio .....	18
VI. Cremes contendo Mercúrio para clarear a Pele .....	21
VII. Principais Emissões Atmosféricas de Mercúrio ....	22
Conclusão .....	25
Notas Finais .....	26



A Call To Action



## Um Apelo à Ação

*Nenhum país isoladamente  
poderá resolver o problema do mercúrio.  
Existem alternativas ao mercúrio, mas não há alternativa  
para a cooperação internacional.*

Nos últimos séculos os níveis de mercúrio presentes no ambiente global triplicaram como resultado da crescente poluição causada pelas atividades humanas. Este crescimento alarmante da poluição por mercúrio aumentou exponencialmente o risco de exposição de todas as pessoas, da vida selvagem e dos ecossistemas, e a longo prazo ameaça a segurança dos pescados, uma das mais importantes fontes de proteínas do mundo. As concentrações de mercúrio encontradas em alguns peixes predatórios excedem o limite máximo, colocando em perigo os cidadãos de todos os continentes; são muito preocupantes os riscos da exposição das mulheres em idade de reprodução e de seus filhos. A exposição ao mercúrio está amplamente disseminada: mineradores de ouro artesanais e de pequena escala em todo o mundo estão intoxicados pelo mercúrio; as crianças estão expostas a um excesso de mercúrio contido nas vacinas; grupos indígenas da Ilha de Baffin (Canadá) até o Escudo da Guiana (Amazônia) com economias de frágil subsistência correm risco de perder os meios de obter seus alimentos; e milhões de pessoas inspiram o vapor de mercúrio que atinge diariamente os seus pulmões através das argamassas de obturações dentárias à base de mercúrio. Existem alternativas economicamente viáveis ao mercúrio para quase todos os usos humanos conhecidos – de termômetros, pilhas de botão, argamassa dentária e termostatos até aqueles produtos e dispositivos usados nos hospitais e na indústria. A eliminação do mercúrio nos produtos reduziria as emissões resultantes do descarte de resíduos ao longo do tempo. Tecnologias de controle e estratégias de conservação já estão disponíveis e poderiam reduzir as emissões provenientes da maior fonte de poluição por mercúrio – as usinas termoelétricas a carvão.<sup>1</sup>

Não obstante, o consumo mundial de mercúrio está aumentando e as emissões globais de mercúrio para o meio ambiente estão crescendo dramaticamente. Reconhecendo a ameaça global imediata, em setembro de 2002 na reunião sobre a Avaliação Global do Mercúrio realizada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), 150 especialistas concluíram que *"já existe evidência suficiente dos impactos adversos significativos em âmbito global para se exigir uma ação internacional que busque reduzir os riscos à saúde humana e ao meio ambiente causados pela liberação de mercúrio no meio ambiente"*.

Na última metade do século passado, numerosas epidemias causadas por exposição de um grande número de pessoas em locais como Japão, Iraque, África do Sul, Índia e Peru proporcionaram à comunidade científica uma enorme oportunidade de estudo dos efeitos do metilmercúrio sobre a saúde humana. Os cientistas que investigaram aqueles eventos identificaram neurotoxicidade desenvolvimental em consequência de exposições episódicas de alto nível como o efeito sobre a saúde de maior preocupação. Este grupo de pesquisas esclareceu aquilo que já se temia há tempo: a saúde humana fica comprometida por concentrações de mercúrio significativamente muito menores do que se imaginava. De acordo com isso, a Organização Mundial da Saúde concluiu que *não pode ser estabelecido um nível seguro de exposição de mercúrio abaixo do qual não existam efeitos adversos.*<sup>2</sup>

Os países desenvolvidos estão cada vez mais preocupados com o risco de ocorrer defeitos neurológicos e de desenvolvimento das crianças causados pela exposição ao mercúrio, que passa através da placenta e da barreira hemato-encefálica (sangue-cérebro) durante a gravidez. Para as populações de países em desenvolvimento – particularmente mineradores artesanais de ouro, pescadores de subsistência e comunidades indígenas – o impacto do mercúrio pode ser ainda mais preocupante.

Os países em desenvolvimento experimentam um ônus desproporcional de poluição por mercúrio em relação às nações desenvolvidas que exportam seu mercúrio excedente, processos industriais obsoletos e produtos contendo mercúrio para nações com regulamentação ambiental mais vulnerável, falta de consciência da periculosidade dessa substância e dos mecanismos de proteção aos direitos humanos.

Para impedir esta iminente crise global do mercúrio, uma ação internacional concreta e bastante compromissada precisa ser desenvolvida para coordenar e harmonizar a ação em níveis locais, nacionais e regionais. Apenas um instrumento internacional obrigatório poderá exigir responsabilidade igual para todos os atores estatais e impedir a transferência injusta de mercúrio dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento. Metas internacionais voluntárias e amplamente desejadas são insuficientes: *nenhum país isoladamente poderá resolver o problema do mercúrio. Existem alternativas ao mercúrio, mas não há alternativa para a cooperação internacional.*

A poluição por mercúrio compromete os mais básicos direitos humanos – direito aos alimentos saudáveis, aos ambientes seguros de trabalho, à saúde, e o dos povos indígenas de preservar seus meios tradicionais de vida. Esses direitos básicos estão ameaçados pela acumulação do mercúrio nos peixes, no meio ambiente e nas pessoas, e pela transferência de mercúrio dos países mais ricos e desenvolvidos para as nações menos desenvolvidas.

Para criarmos um meio ambiente saudável e equilibrado para as futuras gerações temos que interromper o ciclo de veneno que perpetua a poluição por mercúrio, e tomar medidas imediatas para limitar a exposição humana. Como o Relatório de Avaliação Global do Mercúrio da UNEP indica, a despeito das lacunas de dados existentes sobre como o mercúrio afeta negativamente a saúde humana e ambiental, "...ações internacionais para tratar do problema global do mercúrio não devem ser adiadas."

Como resposta a esta crescente crise ecológica e de saúde, este relatório do Grupo de Trabalho Mercúrio Zero oferece um panorama do impacto toxicológico do metilmercúrio (*MeHg*), e apresenta as oito fontes primárias de exposição humana ao mercúrio: 1) Consumo de Frutos do Mar Contaminados; 2) Exposição Ocupacional; 3) Amálgama Dentário; 4) Thimerosal em Vacinas; 5) Uso Doméstico; 6) Uso Ritual; 7) Cosméticos para Clarear a Pele e 8) Principais Fontes de Emissão Aérea. Também apresenta recomendações para tratar das rotas da exposição ao mercúrio através de acordos internacionais, associadas às ações em níveis nacionais e de comunidades locais.



## ■ *Recomendações para Ação*

O *Grupo de Trabalho Mercúrio Zero* convida o Conselho Governamental do PNUMA a considerar as seguintes recomendações:

1. Convocar um grupo de trabalho *ad hoc* com mandato para propor uma ação internacional visando reduzir as emissões de mercúrio ao meio ambiente.
2. Desenvolver um instrumento obrigatório internacional que oriente o seguinte:

- Estabelecimento de metas de redução global de mercúrio e estratégias para reduzir o mercúrio das principais fontes de emissão atmosférica;
- Estabelecimento de metas de redução global da demanda de mercúrio de 50% em 2012 e 70% em 2017, com base nos dados de 2005;
- Estabelecimento de uma hierarquia de redução de fornecimento global de mercúrio para uso no comércio;
- Estabelecimento de meta de redução de demanda da mineração de ouro, artesanal e de baixa escala, de 50% em 2017, alcançável pela eliminação do mercúrio no processamento do minério;
- Interrupção gradual do uso do mercúrio em produtos;
- Interrupção gradual do uso de células de mercúrio nas plantas de cloro-álcalis;
- Restrições às exportações de mercúrio de países desenvolvidos;
- Desenvolvimento de planos de armazenamento seguro do excedente de mercúrio;
- Fim dos subsídios governamentais à mineração primária de mercúrio;
- Apoio a uma estratégia efetiva para gerenciamento de mercúrio como subproduto produzido na indústria de mineração de metais, incluindo mineração de ouro;
- Inclusão do mercúrio na Convenção de Roterdã exigindo o Consentimento Previamente Informado antes de quaisquer remessas de resíduos;
- Encorajamento do desenvolvimento de alternativas no lugar de mineração primária de mercúrio nos poucos países onde esta atividade ainda está sendo conduzida;
- Identificação de opções para o aumento da produção de mercúrio como subproduto, especialmente na fundição de zinco e produção industrial de ouro, reduzindo ao mesmo tempo as emissões de mercúrio.

3. Assistência Financeira: Países desenvolvidos devem fornecer novos e adicionais recursos financeiros para garantir suporte a essas atividades nas nações em desenvolvimento.

## Introdução: Histórico da Toxicologia

O mercúrio ocorre em três formas básicas: mercúrio elementar (metálico), inorgânico e orgânico. O mercúrio metálico é pouco absorvido pelo sistema digestivo, mas entra no corpo através da inalação.<sup>3</sup> A exposição a altos níveis de vapor de mercúrio elementar pode resultar em graves desordens neurológicas; o mercúrio metálico se transforma em metilmercúrio, em alguns casos, mesmo depois de anos de sua liberação inicial.<sup>4</sup>

Enquanto a maior parte do mercúrio emitido para o meio ambiente está na forma de mercúrio elementar ou inorgânico, é o mercúrio orgânico - em particular, o metilmercúrio - que apresenta a maior ameaça às pessoas e à vida selvagem. A exposição ao metilmercúrio danifica o cérebro, rins e fígado, e causa problemas de desenvolvimento, desordens no sistema reprodutivo, distúrbios cognitivos, prejudica a fala e a visão, causa dificuldades auditivas e motoras, distúrbios mentais e a morte.<sup>5</sup> O metilmercúrio se concentra no tecido dos peixes, tornando-se cada vez mais potente nos peixes predadores e mamíferos que se alimentam de peixes, algumas vezes alcançando níveis tóxicos acima de um milhão de vezes maiores do que das águas do seu entorno.<sup>6</sup>

Às taxas globais atuais de carga de mercúrio, o equivalente a menos de 1/50<sup>a</sup> de uma colher de sopa de mercúrio (uma gota) depositada em um lago de 20 acres de superfície é suficiente para tornar os peixes deste lago inadequados para consumo humano.<sup>7</sup>

Na Suécia, por exemplo, os peixes de 50% dos 100.000 lagos existentes no país apresentam níveis de mercúrio acima dos limites estabelecidos pela OMS, e 10% dos lagos têm níveis duas vezes acima dos limites reconhecidos como danosos. Uma vez ingerido pelas pessoas o metilmercúrio é rapidamente absorvido através do trato gastrointestinal e penetra facilmente pelas barreiras sangue-cérebro e da placenta em seres humanos, permitindo a passagem do mercúrio de uma mulher grávida para seu feto.

## I. Pescados: A Bomba-relógio Tóxica do Mercúrio

A rota de exposição ao mercúrio que mais preocupa a comunidade internacional é a da contaminação do suprimento mundial de alimentos. Reconhecendo os crescentes riscos do consumo de peixes de água doce contaminados por mercúrio, um recente relatório da Comissão Européia declara que "a exposição ao metilmercúrio através da dieta é um problema crítico para a Europa, e a redução da exposição potencial a esta espécie de mercúrio (Hg) deveria ser o foco principal das medidas a serem tomadas pela Europa..."

Através da dieta de consumo regular de pescados, toda a população fica exposta ao metilmercúrio. Virtualmente 100% do mercúrio encontrado nos frutos do mar tais como o atum, cavala-rei, peixe-espada e cação é metilmercúrio. Mais de um bilhão de pessoas em todo o mundo obtêm sua principal fonte de proteínas nos vulneráveis peixes e outros frutos do mar. Realmente, o consumo global de pescados atingiu níveis recordes, alcançando 121 milhões de toneladas em 1996 e fazendo do pescado um componente global mais importante do que a carne bovina, suína e de aves. No mundo em desenvolvimento a importância dietética do pescado é ainda mais profunda. O pescado fornece 25% de toda proteína animal da Ásia, e 17% da África, enquanto que em muitas comunidades indígenas o pescado é o centro das suas economias seculares de subsistência.

Os fetos, os recém nascidos e as crianças menores são especialmente suscetíveis à exposição ao mercúrio porque seu sistema nervoso está em processo de desenvolvimento. O metilmercúrio atravessa rapidamente pela barreira placentária e hemato-encefálica. Portanto, a exposição durante a gravidez é motivo de enorme preocupação. Estudos têm demonstrado que o metilmercúrio na dieta de mulheres grávidas pode causar efeitos adversos sutis e persistentes sobre o desenvolvimento neurológico de seus filhos. Assim, mulheres grávidas e mulheres capazes de engravidar precisam ser particularmente conscientizadas do dano potencial do metilmercúrio sobre o desenvolvimento fetal.

Dados norte-americanos mais recentes indicam que 7% das mulheres em idade de reprodução apresentam níveis inseguros de mercúrio, o que se traduz em cerca de 300.000 crianças nascidas a cada ano com risco de exposição ao mercúrio.<sup>8</sup>

O consumo de certas espécies de pescados durante a gestação expõe os fetos e as crianças a altos níveis de mercúrio pela gravidez e através da amamentação. O consumo diário de algo em torno de 60 gramas - ou apenas 2.5 onças de peso – de algumas espécies de pescado pode fazer com que os níveis estabelecidos como seguros para exposição de mulheres em média sejam excedidos.

A exposição pré- e pós-natal ao mercúrio através do consumo de pescado está ligada ao fraco desenvolvimento do sistema nervoso infantil.<sup>9</sup> Em 1997 - um estudo de população conduzido nas Ilhas Faroe (Dinamarca) demonstrou que as crianças nascidas de mães que consumiram carne de baleia contaminada por mercúrio durante a gravidez exibiram atrasos cognitivos e desenvolvimento cardiovascular irregular.<sup>10</sup> Concentrações de mercúrio no cordão umbilical entre crianças das Ilhas Faroe que foram exclusivamente alimentadas pelo leite materno apresentaram níveis em média quatro vezes acima do limite de exposição recomendado pela Agência de Proteção Ambiental norte-americana (EPA/EUA).

*"... mulheres grávidas e mulheres capazes de engravidar precisam ser particularmente conscientizadas do dano potencial do metilmercúrio para o desenvolvimento fetal*

Várias advertências têm sido emitidas recentemente na Europa, Canadá, Austrália, Japão e nos EUA visando proteger as crianças em desenvolvimento do envenenamento por metilmercúrio. O recente relatório da Comissão Européia reconhece que *"a restrição dietética com respeito aos pescados com altos níveis de MeHg deve ser informada às mulheres grávidas."* E em fevereiro de 2007 o Departamento Federal de Saúde do Canadá passou a avisar as mulheres grávidas, mulheres que podem engravidar e crianças para que evitem consumir atum branco enlatado devido aos altos níveis de mercúrio. Quarenta e um (41) estados norte-americanos têm advertido sobre os riscos dos pescados de água doce, e o governo norte-americano agora adverte as mulheres e crianças para não comerem peixe-espada, cação e cavala-rei, e limitarem o consumo de atum. Nos EUA o consumo de pescados – particularmente atum enlatado – é considerado o maior culpado pelos 7% - 8% de mulheres com idades entre 15 e 44 anos que apresentam níveis excessivos de mercúrio em seus corpos. De acordo com um cientista da EPA/EUA, atum enlatado é uma ameaça não porque seus níveis de mercúrio são tão altos, mas porque as pessoas o consomem tanto que mesmo a uma taxa de exposição relativamente baixa de 0,358ppm, o atum branco enlatado é provável de ser ainda a maior fonte de exposição ao mercúrio

*Adultos de comunidades indígenas que se alimentam de pescados consomem geralmente tanto quanto 40 a 60 microgramas de mercúrio por dia de peixes predadores contaminados pela poluição...*

Do Ártico ao Amazonas, a propensão do mercúrio para bioacumular no meio ambiente é particularmente ameaçadora para as comunidades indígenas. Adultos de comunidades indígenas que se alimentam de pescados consomem geralmente tanto quanto 40 a 60 microgramas de mercúrio por dia proveniente de peixes predadores contaminados pela poluição causada pela mineração artesanal de ouro – cerca de 6 a 10 vezes acima do consumo médio internacional. Dos habitantes de uma comunidade Inuit na Ilha Baffin, Canadá, mais de 50% têm níveis de mercúrio na sua dieta diária de foca, morsa e baleia narval que excedem as orientações da OMS de ingestão diária tolerável. As pessoas com consumo mais alto apresentam níveis de mercúrio seis vezes mais altos do que a ingestão semanal provisória tolerável de mercúrio.<sup>11</sup> Ao mesmo tempo, entre os Wayanna, na Guiana Francesa, cerca de 60% da comunidade apresentam quantidades acima dos limites seguros da OMS.<sup>12</sup> E aproximadamente 14% do pescado oriundo do severamente minerado Rio Caroni ultrapassaram os níveis seguros.<sup>13</sup>

Um recente estudo finlandês associa os riscos cardiovasculares à exposição ao mercúrio através do consumo de pescado contaminado. Entre homens de meia idade na Finlândia, pacientes que consumiam mais de 30g/dia de pescado tinham 56% mais conteúdo médio de Hg no cabelo do que as pessoas que consumiam menos de 30g/dia de pescado. O consumo maior e subseqüentes maiores níveis de mercúrio no cabelo foram associados ao dobro do aumento do risco de infarto agudo do miocárdio e doença cardíaca coronária.<sup>14</sup>

## II. Exposição Ocupacional: Protegendo os Direitos dos Trabalhadores

Incontáveis pessoas ao redor do mundo são colocadas em situações de risco como resultado da exposição ocupacional regular ao mercúrio, particularmente pela mineração de ouro artesanal e de pequena escala. O uso de mercúrio se estende por muitas indústrias e continentes, incluindo a produção de cloro-soda, fábricas de termômetros, processos industriais, mineração primária de mercúrio, produção de metais, clínicas odontológicas e usinas termoelétricas de carvão.

Uma grave crise mundial de exposição ocupacional relacionada com o mercúrio está em curso muito além de qualquer foco de atenção da mídia. Milhões de pessoas envolvidas na mineração de ouro, de pequena escala ou artesanal, usam mercúrio para extrair o ouro dos sedimentos.

De acordo com o relatório de 2006 do Projeto Global de Mercúrio do PNUMA<sup>15</sup> pelo menos 100 milhões de pessoas em cerca de 55 países dependem da mineração de ouro artesanal e de pequena escala para sua sobrevivência, principalmente na África, Ásia e América do Sul. Usando acima de 1.000 t. de mercúrio anualmente, a mineração artesanal produz de 20% a 30% da produção mundial de ouro, ou aproximadamente 500 t. a 800 t. por ano. Isso envolve um número estimado de 10 a 15 milhões de mineradores, incluindo 4,5 milhões de mulheres e 1 milhão de crianças. Este tipo de mineração se baseia em métodos e tecnologias rudimentares, e geralmente é executado por mineradores com pouco ou nenhum recurso econômico, que operam no setor informal de trabalho geralmente de forma ilegal e com pouca organização.

Na mineração artesanal de ouro, a amálgama de ouro-mercúrio é aquecida sob uma chama intensa para derreter o mercúrio, expondo diretamente os mineradores e pessoas próximas aos vapores elementares mortais. Cerca de 95% de todo o mercúrio usado em mineração artesanal de ouro é perdido no meio ambiente. Esta prática produz cerca de 300 toneladas métricas de emissões atmosféricas de mercúrio por ano em todo o mundo.<sup>16</sup> O vapor de mercúrio é perigoso não apenas para a população local, mas pode ser transportado por longas distâncias na atmosfera e se depositar, metilar e ser consumido através dos peixes em locais muito distantes de sua fonte.

Este mercúrio se metila depois de se misturar com matéria orgânica – bioacumulando-se nos peixes e contaminando preciosas fontes de alimentos. Embora a natureza informal desta indústria dificulte o levantamento de números precisos, no Brasil 130 toneladas de mercúrio por ano são despejadas nos rios locais para cada 90 toneladas de ouro produzidas pela mineração artesanal de ouro.<sup>17</sup>

*O vapor de mercúrio é perigoso não apenas para a população local, mas pode ser transportado por longas distâncias na atmosfera e se depositar, metilar e ser consumido através dos peixes em locais muito distantes de sua fonte*

O fraco cumprimento dos direitos trabalhistas em países em desenvolvimento impõe um ônus desproporcional de poluição de mercúrio sobre a sua população. Essas comunidades enfrentam um paradigma explorador de pobreza profunda, negligência da proteção dos seus direitos humanos básicos e desrespeito à sua dignidade humana. Quando se deparam com os padrões ambientais rigorosos dos países desenvolvidos, as companhias multinacionais transferem regulamentemente os rejeitos das suas operações baseadas em mercúrio para os países em desenvolvimento.

Leis ambientais brandas na maioria dos países em desenvolvimento significam que mesmo nos setores industriais mais formais a exposição ocupacional ao mercúrio é uma persistente ameaça à saúde humana. De acordo com grupos ambientalistas e comunitários de Kodaikanal, uma estação montanhosa situada no sul da Índia, 10 pessoas morreram e dúzias de outras foram envenenadas pela inalação de mercúrio em uma fábrica local de termômetros – operada por uma subsidiária da gigante multinacional Unilever. A companhia – que desde então fechou a fábrica, e nega as alegações de danos pessoais aos trabalhadores – não empregava medidas de segurança ocupacional, mesmo quando se detectava dentro da fábrica que os níveis de mercúrio estavam 600 vezes acima dos limites de segurança internacionalmente aceitos. Enquanto o processo dos direitos dos trabalhadores contra a Unilever prossegue de forma conflituosa, um padrão similar pode ser detectado nessa década no antigo processo contra a companhia britânica Thor Chemicals operada em KwaZulu-Natal, África do Sul. Os trabalhadores foram sistematicamente, expostos ao mercúrio elementar por cerca de uma década até que o governo finalmente tomasse uma atitude e fechasse a fábrica. Ao menos dois trabalhadores morreram como resultado da exposição ocupacional, enquanto dezenas deles relataram os sintomas típicos de envenenamento por mercúrio, tais como desordens nervosas, infertilidade e demência.

Não obstante, as questões de exposição ocupacional relacionada ao mercúrio não estão limitadas aos países em desenvolvimento. A Administração de Segurança e Saúde em Mineração do Departamento de Trabalho dos EUA relata que 12,5% dos trabalhadores examinados em minas de ouro e prata – onde são produzidas milhares de toneladas de mercúrio como "subproduto" – mostraram níveis alarmantes de mercúrio em seus corpos.<sup>18</sup> Em 50% desses casos os níveis de mercúrio estavam mais do que duas vezes acima do limite permitido, enquanto que os níveis de mercúrio de alguns trabalhadores eram 50 vezes maiores do que os limites seguros.

As famílias dos mineradores também corriam risco de que traços de mercúrio entrassem em suas casas junto com as roupas usadas nas minas.

As pessoas que trabalham em indústrias extrativas de recursos minerais não são os únicos trabalhadores expostos ao mercúrio. Os dentistas e empregados em clínicas odontológicas formam outro grupo de trabalhadores de alto risco. A amálgama dentária com mercúrio é geralmente aquecida no consultório para extrair a prata, volatilizando o vapor de mercúrio elementar, e contaminando os trabalhadores através da pele e dos pulmões.<sup>19</sup> Um recente estudo escocês revelou altas taxas de doenças renais e desordens de memória entre dentistas cujas amostras de urina continham quatro vezes o nível normal de mercúrio.<sup>20</sup> Mais recentemente, um estudo norueguês documentou a exposição ao mercúrio resulta em sérias condições de saúde dos assistentes odontológicos.<sup>21</sup>

### III. Amálgama Dentária

A OMS<sup>22</sup> e várias agências federais de pesquisa e saúde dos EUA<sup>23</sup> confirmam que a amálgama dentária – uma liga barata de prata, cobre, latão e 50% de mercúrio – é a maior fonte de exposição humana ao mercúrio elementar para aqueles que têm amálgama dentária.<sup>24</sup> Os pulmões absorvem rapidamente de 75 a 85% dos vapores de mercúrio elementar provindos da amálgama dentária.<sup>25</sup> Uma pesquisa recente confirma que o mercúrio escapa da amálgama dentária e é convertido em metilmercúrio depois de se combinar com bactérias da boca.<sup>26</sup> Testes de laboratório mostraram que uma pessoa média com amálgama dentária recebe 10 vezes exposição diária ao mercúrio do que uma pessoa média sem amálgamas dentárias. Dependendo do número de superfícies de amálgama na boca de uma pessoa, a absorção média diária de mercúrio fica entre 3 e 17 microgramas de mercúrio.<sup>27</sup>

A amálgama dentária é a fonte predominante de mercúrio em sistemas de esgoto. Além da exposição direta aos vapores de mercúrio que é imposta aos trabalhadores da indústria de produtos odontológicos que o utilizam, o mercúrio residual de clínicas contribui com 40 % da carga de mercúrio em sistemas de esgoto nos EUA – três vezes a poluição da segunda maior fonte de contribuição. O mercúrio dos sistemas de esgoto é trazido de volta para o meio ambiente ao passar pelas plantas de tratamento de esgoto e vaza dos aterros e dos locais onde o lodo de esgoto é aplicado para uso agrícola, para os rios, lagos, oceanos e lençóis freáticos.

O mercúrio é distribuído diretamente para a atmosfera pelas emissões aéreas quando o lodo é incinerado. Os governos da Suécia, Alemanha, Dinamarca, Noruega, Finlândia, Áustria e Canadá vêm tomando medidas para reduzir significativamente a emissão de mercúrio dental e limitar ou substituir o uso de mercúrio em amálgamas, especialmente nas populações mais sensíveis incluindo mulheres grávidas, crianças e pessoas com distúrbios renais. Enquanto isso, as companhias de seguro perpetuam esta crise de exposição cobrindo apenas o custo das amálgamas de mercúrio.

### IV. Thimerosal Vacinas que contêm Mercúrio

O thimerosal, um conservante cuja fórmula contém o mercúrio, passou a ser adicionado às vacinas nos anos 30 para proteger o produto contra a contaminação bacteriana. O thimerosal é composto por cerca de 50% de mercúrio, e é metabolizado pelo organismo para etilmercúrio e tiosalicilato. Embora a toxicidade do etilmercúrio não tenha sido ainda totalmente avaliada, sua composição é muito parecida com o do metilmercúrio.<sup>28</sup>

Quanto mais se conhecem os efeitos do mercúrio sobre a saúde humana, o uso do thimerosal em vacinas tem sido uma questão de crescente preocupação. As crianças expostas ao thimerosal pelas vacinas, especialmente na primeira fase de vida, têm sido identificadas como estando potencialmente expostas a riscos por esta fonte de mercúrio. A principal preocupação é quanto ao uso do thimerosal em vacinas para bebês, que recebem tipicamente uma série de vacinas e que, por serem menores, receberão uma concentração maior de mercúrio por quilograma de peso corporal do que as crianças mais velhas ou os adultos.

Em 1999, os órgãos reguladores europeus e a FDA/EUA concordaram que os riscos de exposição indicavam a necessidade urgente de remoção do mercado de vacinas de dose única contendo mercúrio.<sup>29</sup> Embora atualmente a maioria das vacinas nos EUA não contenha thimerosal, as companhias farmacêuticas continuam a vender vacinas contendo mercúrio – incluindo DTP, Hep. B e Hib - para países em desenvolvimento, onde as orientações sobre ingestão de mercúrio são menos restritivas ou não existem.

Sessenta por cento do fornecimento mundial de vacinas contra DTP contendo thimerosal são produzidas localmente, fora dos EUA, e usadas nos países em desenvolvimento.<sup>30</sup>

A orientação da OMS para limite permitido de exposição ao thimerosal em vacinas em países de todo o mundo é cinco vezes mais alta do que o limite seguro recomendado pela EPA/EUA, e maior do que os limites estabelecidos pela Agência de Registro de Doenças Causadas por Substâncias Tóxicas<sup>31</sup> e pela FDA.

Crianças que foram vacinadas em países em desenvolvimento recebem tipicamente 150-175 microgramas de mercúrio por 18 meses.<sup>32</sup> E embora a OMS tenha reconhecido os potenciais efeitos colaterais do thimerosal desde 1990,<sup>33</sup> os programas recomendados de vacinação dos países da África incluem as vacinas DTaP, hepatite B e Hib contendo grandes quantidades de mercúrio. Embora alguns países em desenvolvimento só possam dispor de vacinas de rotinas DTP e DTaP, as crianças vacinadas num desses países ainda assim estariam expostas a níveis de mercúrio acima das orientações de segurança da EPA/EUA.

A Comissão Conjunta de Especialistas em alimentação da OMS reafirmaram que o limite de exposição ao mercúrio de 3,3 microgramas por quilograma por semana deveria ser reduzido por um fator de 5 para mulheres grávidas e mães em fase de amamentação. Entretanto, isto não foi indicado na forma de uma recomendação oficial específica.<sup>34</sup>

## V. Uso Doméstico do Mercúrio

Fontes domésticas de mercúrio tais como sistemas de aquecimento por queima de carvão, termostatos, termômetros, manômetros, baterias, interruptores elétricos, lâmpadas fluorescentes, pesticidas e reguladores de gás expõem as pessoas aos vapores de mercúrio em suas casas.<sup>35</sup>

O uso doméstico do mercúrio elementar é especialmente perigoso para as crianças porque afeta o desenvolvimento de seus sistemas nervosos, e porque alguns produtos contendo essa substância são dirigidos para as crianças ou usados por elas colocando-as sob um risco maior se elas entrarem em contato com o mercúrio. O mercúrio também pode ser transportado para casa pelas crianças que voltam de laboratórios de ciências da escola, e por pessoas que trabalham com equipamentos que contêm mercúrio em instalações médicas.<sup>36</sup>

Como foi observado anteriormente, os empregados de fábricas de termômetros ou de minas de ouro freqüentemente carregam mercúrio para casa nos sapatos e roupas. Quando o mercúrio entra no domicílio sua remoção pode ser difícil – expondo as pessoas aos vapores voláteis por longos períodos com pouca esperança de remediação. Os vapores de mercúrio podem permanecer durante meses ou anos nos móveis, carpete, pisos e paredes, e são carregados e transferidos facilmente dos sapatos, objetos pessoais e roupas. Em prédios modernos "fechados" os vapores também podem ficar retidos por longos períodos de tempo, re-expondo continuamente os seus moradores.

Em várias partes do mundo em desenvolvimento – notadamente na China – o carvão é usado em funções domésticas tais como aquecimento e cozimento, e é queimado em simples fornos domésticos expondo as pessoas diretamente às emissões de mercúrio e outros metais tóxicos e compostos orgânicos. A agência norte-americana Geological Survey relata que centenas de milhões de pessoas da zona rural da China queimam normalmente carvão bruto em fornos fechados, e usam briquetes de carvão para secar o milho e outros alimentos.<sup>37</sup> Esta forma de uso do carvão traz um risco extremamente alto porque o carvão apresenta tipicamente concentrações maiores de mercúrio do que o carvão queimado em uma usina elétrica norte-americana ou européia. Por exemplo, na Província de Ghizhou, no sudoeste da China, onde o consumo doméstico de carvão é muito comum, os níveis de mercúrio no carvão medidos chegaram a 55ppm, aproximadamente 200 vezes acima da concentração média de mercúrio do carvão dos EUA.

## VI. Usos rituais do Mercúrio

Em algumas partes do mundo o mercúrio elementar é usado para finalidades rituais ou espirituais. O uso de mercúrio nas práticas espirituais foi relatado em práticas humanas na República Dominicana, Cuba e outras ilhas do Caribe, Suriname, Belize, Trindade, Jamaica, Peru, Equador, Argentina, Brasil, Colômbia, México, Venezuela, Guiana, França, Holanda, Porto Rico e populações hispânicas dos EUA localizadas na Flórida, Nova Jersey, cidade de Nova York e Los Angeles. Em comunidades e regiões onde essas práticas ocorrem, o mercúrio é vendido tipicamente em cápsulas por "botânicas" ou "yerberias", que são pequenas lojas particulares que vendem artigos populares religiosos, assim como uma variedade de produtos medicinais ou com propriedades curativas.

O mercúrio tem sido usado há bastante tempo em práticas etnoculturais ou religiosas tais como Santería (um sistema de crença afro-hispânico), Palo Mayombé (praticado principalmente no Caribe), Candomblé (afro-brasileiro), Vodou (sistema de crença afro-haitiano), Espiritismo (sistema de crença focado nos espíritos nativo de Porto Rico) e Yoruba Orisha (afro-hispânico) – muitas delas com raízes africanas, e muitas delas relacionadas às tradições espirituais do Yoruba trazidas para a América pelos escravos africanos, e misturadas com os ensinamentos da igreja católica romana impostos pelos espanhóis.

Algumas vezes óxidos de mercúrio são usados em práticas religiosas ou culturais, mas o uso do mercúrio elementar é mais freqüente, e pode chegar a ser ingerido. Essas práticas são a principal fonte de envenenamento por mercúrio metálico, assim como de envenenamento por vapor de mercúrio. Em práticas religiosas ou culturais, o mercúrio pode ser considerado uma parte essencial do ritual ou pode ser usado para facilitar ou apressar outros resultados desejados (Newby, 2006). Práticas culturais e/ou religiosas documentadas incluem mercúrio elementar que pode ser:

Transportado em amuletos, ampolas, frascos, ou saquinhos usados em volta do pescoço ou carregados pela pessoa.

Usados para fazer estátuas religiosas ou outros objetos.

Espalhado sobre o piso ou carpete, particularmente em quartos de crianças, em volta do berço ou cama.

Espalhado em carros para proteger os ocupantes ou prevenir acidentes, e pulverizado em carros e casas para mantê-los longe de influências malignas do ocupante anterior.

Guardado em potes ou caldeirões, algumas vezes selados, mas outras vezes abertos, para "purificar" o ar.

Adicionado a lâmpadas de óleo e velas que são então queimadas para repelir espíritos malignos, trazendo boa sorte, amor ou dinheiro, ou para acelerar outros encantamentos.

Aplicado à pele ou usado na água do banho, perfumes, loções ou sabões.

Colocado em um pedaço de fruta ou cabaça.

Colocado em um contêiner de água sob a cama, ou em um contêiner aberto com amônia ou cânfora, ou com um magneto.

Embebido em leite cru antes de ser bebido.

Injetado subcutaneamente (para afastar o mal e proteger contra a exposição à doença durante viagens) (Prasad, 2004).

Injetado por via intravenosa ou intramuscular (para ajudar os atletas a criarem massa muscular) (Celli e Khan, 1976).

Ingerido para finalidades supersticiosas ou medicinais (Greenberg, 1999).

Usado em remédios populares (com outros ingredientes) para tratamento de gastroenterites ou constipação (Geffner e Sandler, 1980); (Newby et al., 2006).

Usado de várias formas para lançar encantamentos de amor (Greenberg, 1999), curar ou dissipar influências malignas (Schoeny, 2005).

No sistema de crenças de Palo, uma quantidade significativa de mercúrio é um dos mais importantes entre os muitos ingredientes significativos e especiais que formam a prenda, ou caldeirão, que se acredita tenha um espírito dentro de si (Riley et al., 2001).

O mercúrio é algumas vezes vendido em cápsulas de gelatina com capacidade para mais de 13,5g, mas que contém tipicamente de 8g a 9g de mercúrio (Riley et al., 2001). Uma cápsula *azogue/vidajan* pode conter até 10 vezes mais mercúrio do que um termômetro. O vapor de mercúrio que sai dessas cápsulas é mais pesado do que o ar, assim quando o mercúrio é aspergido os vapores tendem a se depositar no chão. Uma prática comum é o espalhamento do mercúrio elementar em torno da cama da criança, para "protegê-la dos espíritos do mal".

Outras práticas espirituais domésticas envolvendo mercúrio elementar, tais como o uso em água de banho ou esfregando o chão com água na qual foi adicionado o mercúrio, são uma ameaça às crianças, especialmente por conta da quantidade de tempo que elas passam se arrastando ou brincando no chão. Também pequenas jarras de vidro ou garrafas plásticas ou mesmo bolsas de plástico são algumas vezes usadas, e elas podem chegar a conter até 65g de mercúrio.

Em outro exemplo, o mercúrio líquido é usado como remédio popular mexicano para tratar o "empacho", uma desordem estomacal crônica normalmente identificada em crianças. Acredita-se que o mercúrio pode desalojar acúmulos de alimento não digeridos que aderem às paredes do estômago e bloqueiam a digestão.

## VI. Cremes contendo Mercúrio para clarear a Pele

Em muitas partes do mundo, a claridade da pele é considerada um sinal de beleza, desejo e maior nível social. Como resultado, muitas pessoas, especialmente as mulheres, usam produtos cosméticos tais como cremes e sabonetes que prometem clarear suas peles. Os compostos farmacológicos mais comuns usados nesses cremes são a hidroquinona, corticosteróides e sais de mercúrio inorgânico. Os efeitos adversos dos compostos de mercúrio usados desse modo são conhecidos desde 1970. Entretanto, os produtos de clareamento são menos regulados em nações em desenvolvimento.<sup>38</sup>

O uso de produtos para clarear a pele nas nações africanas é muito comum. Estudos mostram as porcentagens de mulheres que usam esses produtos regularmente no Senegal (27%), Mali (25%), Togo (50%), África do Sul (35%), e Nigéria (77%).<sup>39</sup> Muitas mulheres usam esses produtos por longos períodos, algumas vezes por mais de 20 anos.<sup>40</sup> Em um estudo sobre a absorção do mercúrio através de sabonete de mercúrio, constatou-se que as mulheres que usavam o sabonete tinham níveis de mercúrio muito maiores do que outros grupos expostos a altos níveis de mercúrio elementar através da mineração de ouro de pequena escala ou de metilmercúrio através do consumo de pescados de áreas poluídas pela mineração.

O uso de compostos mercuriais nesses produtos tem sido banido em alguns países (p.ex., os Estados Unidos e a África do Sul), e o uso de cremes branqueadores tem sido banido de modo geral em outros (p. ex., Gâmbia). Essas medidas não eliminaram seu uso. Produtos sem receita são facilmente obtidos e são difíceis de controlar. Produtos para clarear a pele fabricados ou rotulados dessa forma provenientes da Europa, Oriente Médio, África e Ásia são facilmente disponíveis em todo o mundo através de salões de cabeleireiros, em mercados e na Internet.

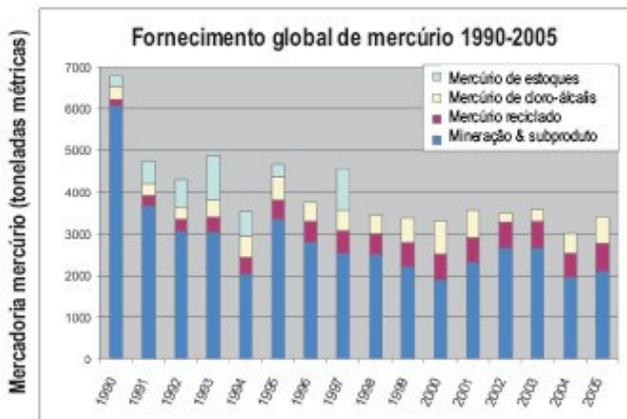
Os produtos fazem seu trajeto mundial via exportação a granel, legal e ilegal, e através de viajantes

## VII. Principais Emissões Atmosféricas de Mercúrio

As contribuições para o inventário global de mercúrio vêm de fontes naturais e antropogênicas, com as emissões antropogênicas dominando o inventário. No inventário global o mercúrio aparece num ciclo contínuo – é mobilizado, depositado em solo e água, e remobilizado.

O consumo contínuo de mercúrio contribui para as emissões globais. Em todo o mundo, a demanda média anual de mercúrio está atualmente na faixa de 3.000-4.000 toneladas. O mercúrio tem sido usado em uma vasta gama de produtos e processos ao longo dos anos, e continua sendo usado em termostatos, termômetros, interruptores elétricos e relés, equipamentos de controle, baterias e na indústria de cloro-álcalis. Em uma fábrica de cloro-álcali que utiliza células de mercúrio, o mercúrio elementar é usado como eletrodo fluido em um processo eletrolítico (referido como o processo da célula de mercúrio) usado para a produção de cloro C12 e hidróxido de sódio (NaOH) ou hidróxido de potássio (KOH) a partir de salmoura. O hidrogênio também é produzido como subproduto. Como o processo eletrolítico envolve a quebra das ligações moleculares em sal (NaCl) e moléculas de água, ele exige quantidades massivas de eletricidade.

O fornecimento e demanda global de mercúrio diminuiu substancialmente durante os anos 80 e 90, mas essas importantes reduções não prosseguiram na primeira metade desta década. Embora em muitos países esteja em geral diminuindo a prevalência do processo das células de mercúrio na indústria de cloro-álcalis, ele é ainda usado amplamente, p. ex., o processo de células de mercúrio é usado por cerca de 50% da produção de cloro-álcalis na Europa, menos de 10% nos EUA e menos de 25% na Índia. Enquanto isso, a maior parte das fábricas de cloro-álcalis que utilizam células de mercúrio no Japão foram fechadas nos últimos 15 anos. Ademais pode-se esperar reduções significativas com a substituição do uso de mercúrio em produtos e processos, armazenamento de mercúrio das plantas descomissionadas e restrições às exportações atualmente esperadas para entrar em vigor na União Européia, no máximo em 2011. Embora o uso tenha sido substituído primariamente nos países em desenvolvimento, a demanda atual permanece relativamente constante conforme ilustrado pelo relatório sobre fluxo de comércio de mercúrio do PNUMA de 2006, apresentado

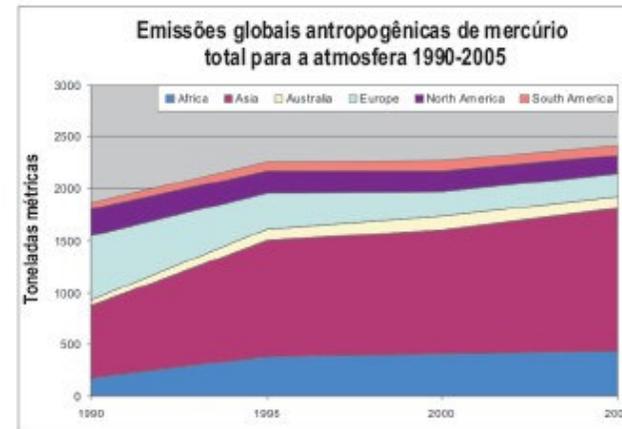


O mercúrio antropogênico na atmosfera se origina de fontes locais, regionais e globais. Uma recente estimativa de emissões anuais globais de mercúrio aponta 4.840 toneladas métricas (3.300 toneladas métricas de fontes antropogênicas e 1.540 toneladas métricas de emissões naturais).<sup>42</sup> A estimativa de emissões antropogênicas inclui 440 toneladas de mercúrio re-emitido dos oceanos. Assim, as atuais emissões antropogênicas globais anuais têm sido estimadas como sendo algo como 2.860 toneladas métricas. De acordo com a Avaliação Global do Mercúrio do PNUMA: "As emissões de combustão estacionária de combustíveis fósseis (especialmente o carvão) e a incineração de materiais residuais contam com aproximadamente 70% do total quantificado das emissões atmosféricas de fontes antropogênicas significativas." Outras fontes importantes de contribuição de mercúrio para a atmosfera incluem fornos de cimento, fundições (particularmente o zinco), plantas de cloro-álcali que utilizam células de mercúrio, mineração primária e mineração industrial de metais.

As emissões globais de mercúrio estão crescendo, em boa parte devido aos contínuos aumentos de emissão na Ásia.<sup>43</sup>

A distribuição espacial das emissões globais de mercúrio tem se alterado desde 1990. As emissões na Europa e América do Norte diminuíram substancialmente entre 1990 e 1995, enquanto que na Índia e China as emissões de mercúrio cresceram significativamente. Em 1990 as fontes asiáticas contribuíram com cerca de 30% do inventário global, comparado a 56% em 1995. Estima-se que a China experimentou um aumento de mais de 250 toneladas métricas entre 1990 e 1995, relativo ao aumento da combustão de carvão.<sup>44</sup>

Espera-se que nas próximas duas décadas o consumo total de carvão dobre para 10 bilhões de toneladas por ano. Cerca de 50% deste aumento virá da China, enquanto que 15% virá dos EUA e 7% da Índia. Sem estratégias de controle efetivo ou maior ênfase nos combustíveis limpos (tais como gás natural), energia renovável (p. ex. eólica, biomassa e solar) e melhorias de conservação e eficiência, a expansão do uso do carvão aumentará dramaticamente as emissões mundiais de mercúrio.<sup>45</sup>



\* Pacyna J.M., Wilson F., Steenhuisen F. e Pacyna E.G. (2005) "Inventários de emissões antropogênicas globais de mercúrio para a atmosfera distribuídos espacialmente" (<http://www.amap.no/Resources/HgEmissions/>) Estimativas de 2005 baseadas em informações fornecidas por J. Pacyna.

## Conclusão

Reconhecendo os perigos do mercúrio, um crescente número de países estão dando passos importantes e adotando medidas para limitar as emissões e substituir os usos do mercúrio na indústria e comércio, para adotarem enfim alternativas mais seguras. Um resultado infeliz dessas políticas progressivas é que à medida que o mercúrio é deixado de ser usado nas economias mais desenvolvidas, ele passa geralmente a ser vendido a baixo preço para economias menos desenvolvidas. Lá o mercúrio encontra uma gama de aplicações perigosas, não apenas colocando em risco as populações locais e criando "hotspots", mas também causando uma perigosa poluição que viaja pelo globo, e ironicamente, completa o ciclo de volta para o ar, solo, água e pescados que consumimos.

Na reunião do Conselho Governante do PNUMA em Nairobi, em fevereiro de 2007, os governos concordaram em estabelecer um grupo de trabalho *ad hoc* para estudar ações voluntárias para reduzir a poluição do mercúrio e instrumentos legais internacionais. Sem acordos internacionais coordenados, e assistência financeira adequada para enfrentar seu comércio, uso e emissão, a crise global do mercúrio continuará. Existem alternativas ao mercúrio, mas não existe alternativa para a cooperação internacional.



Atualizado por Michael Bender e Rachel Otbard,  
Projeto de Política de Mercúrio,  
[www.mercurypolicy.org](http://www.mercurypolicy.org);  
Elena Lymberidi, European Environmental Bureau,  
[www.zeromercury.org](http://www.zeromercury.org); Março de 2007  
Traduzido para o português por Zuleica Nycz  
Publicado por:  
ACPO – Associação de Combate aos Poluentes

## Notas Finais

<sup>1</sup> Agência de Prevenção de Resíduos, Divisão de Planejamento e Avaliação, Gabinete Executivo de Assuntos Ambientais e Departamento de Proteção Ambiental de Massachusetts, "Avaliação da Viabilidade Tecnológica e Econômica de Controle e Eliminação de Emissões de Mercúrio a partir da Combustão de Combustíveis Fósseis Sólidos, conforme os Padrões de emissão para Usinas Elétricas 310 CMR 7.29, dezembro de 2002.

<sup>2</sup> Organização Mundial da Saúde (OMS), 1991, Critérios de Saúde Ambiental 118, Mercúrio Inorgânico, OMS, Genebra.

<sup>3</sup> Carpi, A., Toxicologia do Mercúrio, City College of New York. P. 2, 1998.

<sup>4</sup> Veiga, M.M., & Hinton, J., Minas Artesanais de Ouro Abandonadas na Amazônia Brasileira: Um Legado de Poluição de Mercúrio, Depto. de Engenharia de Minas e Processo Mineral, Universidade de British Columbia, Vancouver, BC, VST 1Z4 Canadá.

<sup>5</sup> Agência de Proteção Ambiental (EPA/EUA). Relatório de Estudo de Mercúrio para o Congresso. Washington; EPA. Pub. No.: EPA/600/P-97/002Ab.

<sup>6</sup> Zillious, E.J., Porcella, D.B., Benoit, J.M., "Ciclo e Efeitos do Mercúrio em Ecossistemas de Áreas Úmidas de Água Doce", Environmental Toxicology and Chemistry 12 (1993), pp.2245-2264.

<sup>7</sup> Swain, E., Apresentação em slides "Sources of Mercury Deposition in Upper Midwest", Agência de Controle da Poluição de Minnesota, 3 de abril de 1997.

<sup>8</sup> Veja <http://europa.eu.int/comm/environment/air/background.htm#mercury>.

<sup>9</sup> Bolger and Schwetz N. Engl. J. Med., 2002, 347(2): 1735-1736.

<sup>10</sup> Sorenson N, Murata K, Budtz-Jorgenson E, Weihe P, Grandjean P. Exposição pré-natal ao metilmercúrio como fator de risco cardiovascular aos sete anos de idade. Epidemiol 1999; 10:370-5.

<sup>11</sup> Grandjean et. al., 1997.

<sup>12</sup> Veja <http://europa.eu.int/comm/environment/air/background.htm#mercury>.

<sup>13</sup> "Poluentes ameaçam a vida selvagem no ártico, Inuit," SeaWeb Ocean Update, setembro de 1997.

<sup>14</sup> 10 microgramas por grama de cabelo.

<sup>15</sup> Limite de segurança local dos EUA e brasileiro—500 nanogramas/grama peso úmido (0.5 micrograma por grama).

<sup>16</sup> Salonen et al., 1995.

<sup>17</sup> Raloff, 2001.

<sup>18</sup> Das 690 amostras tiradas em 72 minas de ouro e prata dos EUA, 86 casos apresentaram superexposição ao mercúrio.

<sup>19</sup> International Dental Journal (1988) 38, 191-192. Recomendações sobre higiene do mercúrio dental: Revisão do Relatório Técnico FDI No. 7.

<sup>20</sup> Ritchie et al., 2002.

<sup>21</sup> Organização Mundial da Saúde, Critérios de Saúde Ambiental 118, Mercúrio Inorgânico, OMS, Genebra, Suíça, 1991.

<sup>22</sup> Agência de Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças, Serviço Público de Saúde dos EUA, Perfil Toxicológico do Mercúrio. 1999; Kingman A., et al, National Institute of Dental Research, "Concentrações de mercúrio na urina e sangue associadas com exposição a amálgamas na população militar dos EUA," Dent Res.77(3);461-71, 1998; National Research Council, Efeitos Toxicológicos do Mercúrio, pp.41 e 304-332: Caracterização de Risco e Implicações à Saúde Pública, National Academy Press, 2000.

<sup>23</sup> Clarkson et. al., 1988.

<sup>24</sup> NAS/NRC 2000 report, p. 46.

<sup>25</sup> Leistevo J. Et al, Amálgamas dentárias e a quantidade de mercúrio orgânico na saliva humana, , Caries Res May-Jun;35(3):163-166, 2001; Sellars, WA, Sellars, R., Universidade do Texas, Southwestern Medical School, "Metilmercúrio em amálgamas dentárias nas bocas humanas", Journal of Nutritional & Environmental Medicine, 6(1):33-37, 1996.

<sup>26</sup> "Documento Internacional de Avaliação Química No. 50: Compostos de mercúrio elementar e inorgânico: Aspectos de saúde humana (www.who.int/pcs/cicad/summaries/cicad\_50.html), setembro de 2002, baseado no documento "Perfil toxicológico do mercúrio (atualizado)" publicado pela Agência de Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA (ATSDR) em 1999.

<sup>27</sup> Existe uma diferença de uma molécula de carbono-hidrogênio. Notícias da Conferência do Instituto de Medicina, 1º de outubro de 2001; Clarkson, 2002.

<sup>28</sup> "Thimerosal em Vacinas: Uma declaração conjunta da Academia Norte-americana de Pediatria e do Serviço Público de Saúde," Relatório Semanal de Morbidade e Mortalidade, 9 de julho de 1999 (48(26);p563-565)

<sup>29</sup> Banco de dados da OMS para AMRO (2003), Clarkson, 2002.

<sup>30</sup> Bernard et. al., 2000; VOSI, 2001.

<sup>31</sup> Grandjean et. al., 1998.

<sup>32</sup> 75 microgramas de 3 doses de DTaP, 75 microgramas de 3 doses de Hib, e 37.5 microgramas De três doses de vacina contra Hep B. Veja tabela de "conteúdo de thimerosal em algumas vacinas dos EUA" em AAP, 1999, relatório intermediário; programa dos Estados Unidos, Tabelas 1 e 2.

<sup>33</sup> Documento de posicionamento da OMS, Registro Epidemiológico Semanal, No.2, 14 de janeiro de 2000

<sup>34</sup> ATSDR, 1999.

<sup>35</sup> Presume-se que vacinas contra sarampo, polio, BCG e febre amarela não contêm mercúrio porque são vacinas vivas..

<sup>36</sup> Schumacher, 1999.

<sup>37</sup> Pless, 1999.

<sup>38</sup> Formas elementares de exposição ao mercúrio em residências através do uso de produtos de consumo, saúde e cuidados estéticos, ritualísticos, religiosos e culturais estão bem documentados; veja RUMTF, USEPA, julho de 2001.

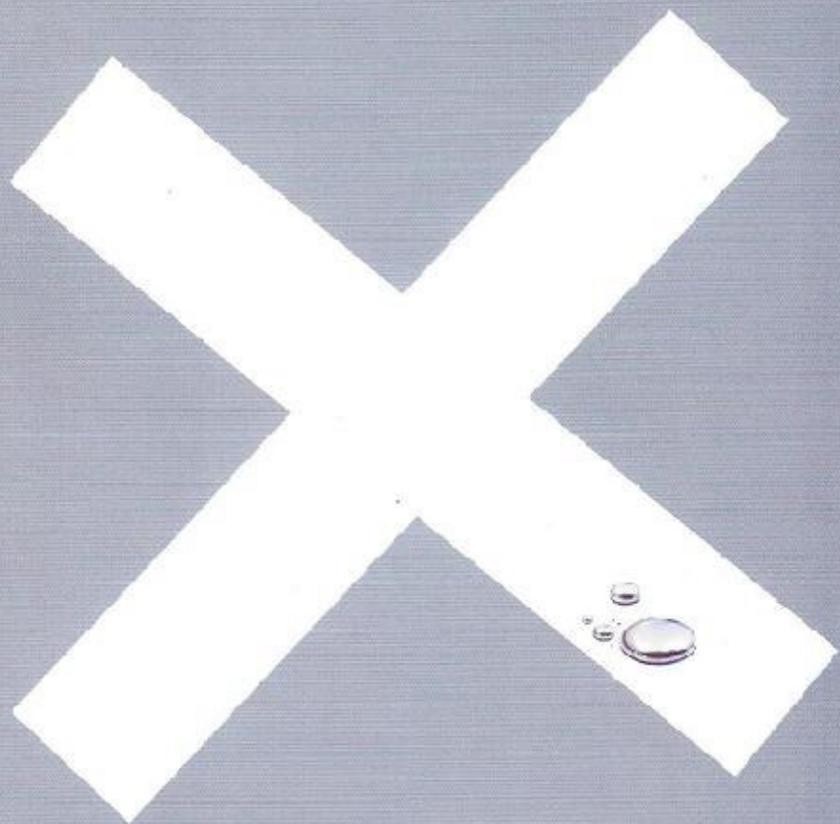
<sup>39</sup> Regulamento US OSHA-PE.

<sup>40</sup> ATDSR, 1999.

<sup>41</sup> "China e Agência Norte-americana Geological Survey ...Trabalhando Juntos nas Questões Ambientais." USGS News, Comunicado, 23 de junho de 1998.



## **Bomba Relógio Tóxica Mundial**



R E L A T Ó R I O

Grupo de Trabalho Mercúrio Zero

zero   
mercury working group

Mercury  
Policy Project

Apoio



Associação  
de Combate  
aos Poluentes

**ACPO**